

Bödör Balázs, Nagy Rudolf

A FORRESTAL REPÜLŐGÉP-HORDOZÓN BEKÖVETKEZETT TŰZESÉT VIZSGÁLATA

1967-ben a Vietnami-háború idején az Egyesült Államok egyre nagyobb erőket vetett be Észak-Vietnam ellen. A harcokban részt vettek a repülőgép-hordozók is, amelyekről több századnyi csapásmérő repülőgép szállhat fel. Július 27-én tűz ütött ki a Forrestal hordozó fedélzetén. A jelentős anyagi kár mellett sokan veszítették életüket. Ezzel együtt Amerika egy jelentős veszteséget könyvelhetett el harcértéket tekintve. Az írás a hajó általános haditechnikai jellemzésére támaszkodva vizsgálja a baleset körülményeit, különösen a tűzvédelmi rendszernek az események kifejlődésében játszott szerepét. Áttekinti továbbá mindazon veszélyes és hadianyagokat, amelyeknek szerepük volt a hajó fedélzetén kialakult súlyos baleset bekövetkezésében, illetve további kockázatokat jelentettek a káresemény felszámolásában. A tüzeset vizsgálata választ keres arra a kérdésre, hogy miként következhetett be az egyik legsúlyosabb fedélzeti baleset a modern kori haditengerészet történetében.

Kulcsszavak: repülőgép-hordozó, tűzvédelem, baleset, tűzoltó berendezés, veszélyes anyag.

BEVEZETÉS

A modern haditengerészet egyik legsúlyosabb balesete 1967. július 27-én kevéssel 11 óra előtt következett be. Az Amerikai Egyesült Államok egyik legmodernebb hajóján, az USS Forrestal CVA¹ 59 fedélzetén, miközben a Vietnami háborúban teljesített szolgálatot.

A tengerészek mindig is tartottak a szolgálat teljesítése közbeni tüzesetektől, mivel a nagymennyiségű veszélyes anyagok jelentette jelentősen növelte a tüzek kitörésének kockázatát. Az ebbéli aggodalmaikat tovább fokozhatta az a tény egy hajón meglehetősen korlátozottak a menekülés lehetőségei, ami mind fokozottabban érvényesül, ahogyan távolodunk a fedélzeti szinttől az alacsonyabban elhelyezkedő helyiségek irányába. Minél nagyobb tehát egy hajó egység vízkiszorítása, annál inkább felértékelődik a tűzvédelem elsődleges, életvédelmi célú alkalmazása. Ezt tovább tetézi, hogy egy olyan népes helyen, ahol több ezer ember szolgál a meneküléshez szükséges idő a járható irányok egyébként is szűkös voltából eredően tovább növekszik, míg a mentés végrehajtása egyre nehezebbé válik.

Ugyanakkor nem csak a hajóegységen szolgáló legénység biztonságának garantálása a cél a megfelelő tűzvédelmi rendszerek kialakítása kapcsán, de a haderő ezen nemének csapásmérő erejét is nagyban meghatározó kérdéssé lép elő a repülőgép-hordozókon megvalósítandó tűzbiztonság. A flotta harcértékének megőrzése nagyban függ ezen hajóosztály hadrafoghatóságának biztosításától, ami abban is tetten érhető, hogy komplex kiszolgálásában szinte minden hajóosztály részt vesz. Mivel a repülőgépek bevetései intenzív ütemű üzemanyag felhasználással járnak, szükség van a töltőhajókra, amelyek a kerozin utánpótlást szállítják a repülőeszközök

¹ CVA-Carrier Vessel Attack – Támadó Repülőgép-hordozó

számára, és emellett a légénység nagymennyiségű ellátmányát is biztosítani kell. A hadianyagok, mindenekelőtt a lőszer, bombák és rakéták egy másik nagyon fontos szükséglete a harci bevetéseknek, melyek biztonságos tárolásában a tűzvédelem kiemelt szerepet kap a hordozón.

Egy ilyen monstrumon az anyagi javak védelme is hangsúlyosan jelentkezik, mivel a légi csapásmérő eszközök – melyből nagyjából 100 darab található egy hordozón – különösen nagy értéket képviselnek. Nem is beszélve a magáról az igen komoly harcértékkel bíró repülőgép-hordozóról. Egy úszó légi bázis még napjainkban is jelentős potenciált képvisel a saját oldalon, és rendkívül értékes célpont a szembenálló fél számára. Ennek bizonyítékául szolgálhat az a történelmi tény, hogy a második világháborúban a csendes-óceáni hadszíntéren a japán haderő hordozóinak elvesztése fordulópontot hozott a katonai sikerek terén, és ezt követően a japán hadvezetés fokozatos meghátrálásra kényszerült.

A HAJÓ

A Forrestal az Egyesült Államok Haditengerészetének (továbbiakban: US. Navy) első szuperhordozójának egyike volt. A hajóosztály is a Forrestal nevet kapta, mivel az első hajó nevét viseli az osztály is. A névadó, James V. Forrestal pilóta volt a haditengerészetnél, aki később Védelmi Miniszter is lett². 1954 decemberében bocsátották vízre. Az első hordozó az US. Navy történetében, amelyet kifejezetten sugárhajtású repülőgépek üzemeltetésére terveztek, és egyben a második világháború óta megépített első repülőgép-hordozó is volt. Méreteit tekintve is hatalmas volt. 328 méter hosszú és 77 méter széles repülőfedélzettel rendelkezett. Vízkiszorítása meghaladta a 79 000 tonnát. A hajó mozgatásáról és energia ellátásáról négy darab General Electric típusú gőzturbina gondoskodott. Ezek teljesítménye összesen 260 000 lóerő volt, maximum 63 km/h sebességre tudták gyorsítani a hajót. Nagyjából 5500 ember szolgált az úszó „erődben”, ebből hozzávetőlegesen 3000 fő üzemeltette a hajót, míg a fennmaradó közel 2500 fő a repülőgépek kiszolgálásában vett részt. A hordozón helyet kapott még a postahivatal, a mosoda és egy bolt is. Külön érdekesség, hogy naponta nagyjából 750 liter friss vizet tudtak a tengervízből előállítani a légénység számára. Ennek köszönhetően nem kellett a vízkészleteket folyamatosan újra tölteni.

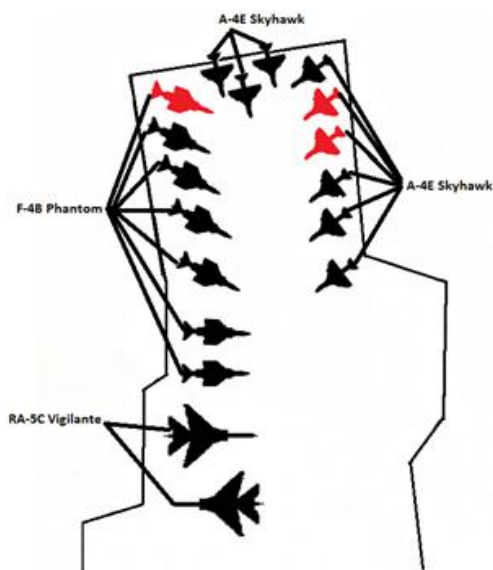
Miután sikeresen felszerelték a hordozót, és minden próbát végrehajtottak rajta, a Szuezi-válság övezetébe vezényelték. Ekkoriban ez a hajó képviselte az egyik legnagyobb harcértéket a flottában. Az ezt követő éveket főleg a Földközi-tengeren töltötte, demonstrálva a többi ország számára kivételes csapásmérő erejét és az amerikai haditengerészet technikai fölényét. Ennek bizonyítéka, hogy a 60-as években a Forrestal fedélzetére egy C-130 Herkules szállítógép is landolt. Közben jóval keletebbre egyre inkább kiéleződtek az ellentétek az amerikai kormány által támogatott Dél-Vietnám és az Észak-Vietnámi kommunista állam között. Így az egységet 1967-ben a Tonkini-öbölbe vezényelték. Az első pár napban több száz sikeres harci bevetést teljesítettek a hordozóról felszálló repülőgépek. Ekkoriban a szárazföldi célpontok elleni csapásmérés volt a fő feladat, de a tengerészet pilótái gyakorta vívtak légiharcot az ellenséges MiG-ekkel. A hajón kettő századnyi F-4 Phantom II típusú vadászbombázó, további két század A-4 Skyhawk könnyű támadó repülőgép, egy század A-6 Intruder bombázó, ugyancsak egy-

² Itt nem érnek véget a hajóval kapcsolatos politikai vonatkozások, ugyanis a baleset idején vadászpilótaként szolgált John McCain, aki A-4 Skyhawk típusú gépet repült és 2008-ban republikánus elnökjelölt lett.

egy századnyi RA-5C Vigilante felderítő, és E-2C Hawkeye légtérellenőrző, valamint A-3D Skywarrior légiutántöltő repülőgép szolgált. Emellett egy századnyi Sea King típusú helikopter is üzemelt a fedélzetről.

A BALESET

1967. július 29-én a nap első bevetése sikerrel járt, melynek során minden repülőgép, amelyet elindítottak, sikeresen célba juttatta bombaterhét, majd veszteség nélkül tértek vissza. A személyzet előkészítette a repülőgépeket a második csapásmérésre. 27 teljesen felfegyverezett, és üzemanyaggal feltöltött gép volt ekkor a fedélzeten összefűzve³. Ilyenkor végzi el a személyzet az utolsó ellenőrzéseket bevetés előtt. Ennek során egy súlyos szabálytalanságok következtek el, amikor is a személyzet faládákban a fedélzeten tárolt néhány tonna bombát, a tengeri levegő korróziós hatásainak és a napsugárzás okozta felmelegedésnek kitéve. Eközben a Forrestal csapásmérés elindításához szembeszélbe fordult és 30 csomós sebességre gyorsított. Ez azért volt szükséges, hogy a repülőgépek biztonságosabban tudjanak felszállni a hajófedélzetről. A pilóták beindították a hajtóműveiket, de ekkor az 1. ábrán is feltüntetett egyik F-4 Phantom szárnya alól elindult egy Zuni levegő-felszín rakéta, megütve egy embert, majd egy szemben lévő A-4 Skyhawk-ot találva el.



1. ábra: A fedélzeten parkoló repülőgépek vázlata⁴ [1]

A rakéta azonban nem robbant fel, hanem az óceánba csapódott. A sárkányszerkezeten keletkezett sérülés nyomán a fedélzetre kiömlő üzemanyag a rakéta lángcsóvájától begyulladt. A kifolyt hajtóanyag felszínén a tűz nagy sebességgel terjedt szét a fedélzeten, és további repülőgépeket borított lángba. Az 1 táblázatban szemléltetett adatokból kiolvashatóan igen gyúlékony éghető folyadék magas hőmérsékletű égése keltette erőteljes feláramlások miatti turbulenciát tovább fokozta a sebességnövelésével párosuló ellen szél is.

³ Így nevezik, repülős nyelven, mikor szorosan egymás mellé állítják a gépeket.

⁴ Az elsőként balesetet szenvedett repülőgépek pirossal kiemelve (archív filmfelvételek alapján szerzők).

Név	Tömeg	Gyulladáspont	Fagyáspont
JP-5 kerozin	0,81 kg/l	60 °C	-46 °C

1. táblázat A JP-5 Kerozin főbb fizikai jellemzői [2]

A fedélzetmester teljes harci riadót fújt és jelentést tett a helyzetről. Minden ajtót és nyílást lezártak, hátha a levegő szabad áramlását akadályozva valamelyest fékezni tudják a tűz terjedését. A hajót is lelassították, hogy a szél ne terjessze tovább a tüzet, de a lángok megfékezéséhez ez sem volt elég. Nagyjából 90 másodperccel a tűz kezdete után, a termelődő hő felrobbantott egy bombát, majd néhány másodperc múlva robbant a következő is. A detonáció következtében néhány matróz azonnal szörnyethalt, köztük a kiképzett tűzoltók nagy része is, akik kézi porral oltó készülékekkel (angol rövidítés szerinti: PKP) próbáltak beavatkozni. A hajófedélzet súlyosan megrongálódott, és a repeszek megsértették több másik repülőgép üzemanyagtartályát is, melynek következtében nagy mennyiségű üzemanyag folyt szét a fedélzeten, melynek nagyságrendjét jól érzékeltetik a 2 táblázatban szereplő adatok.

Típus	Mennyiség/gép [db]	Belső tartályok [l]	Póttartály(ok) [l]
F-4B Phantom II	7	7642	2271
RA-5C Vigilante	2	13265	6056
A-4E Skyhawk	12	2234	2149

2. táblázat A balesetben érintett repülőgéptípusok száma, teljes üzemanyagkészlete [3]

A fedélzetbe ütött lyukakon át tűz és füst jutott be a hajótestbe. Rövidesen a repülőgépek borítása is lángra kapott, amely a magas égéshővel rendelkező alumínium és magnézium tartalma miatt fokozta az egyébként is igen intenzív hőfejlődést, tovább nehezítve az oltást. Az elsőként odaveszett tűzoltók híján fellépő zűrzavarban, ahogyan azt az 1. kép is szemlélteti a legénység minden lehetséges eszközzel próbálta a terjedő lángokat eloltani.



1. kép A fedélzet a tűz megfékezése után [3]

A hősiezen helytálló személyzetnek több mint 24 órába tellett mire teljesen meg tudta fékezni a tüzet, amely a fedélzet alatt is tovább terjedt. A baleset során komoly veszteségeket szenvedett a tengerészet. 134 tengerész vesztette életét és további 161 sebesült meg. 21 repülőgépet veszítettek el. Ezen felül a sérülés következtében a Forrestal küldetését is fel kellett függeszteni. Két évbe telt mire ismét teljesen hadrafoghatóvá tudták tenni a hordozót. Akkori árfolyamon 72 millió dollárba került a felújítása. Nem is beszélve a harci potenciálban jelentkező időleges veszteségekről, amit a csapásmérő egységek hiánya következtében, kényszerűségből elszenvedtek. Mivel azonban az amerikaiak gyorsan pótolni tudták a Forrestal kiesését, összességében a háború kimenetelére nem volt kihatása a hajó térségből való kivonásának.

ALKALMAZOTT TÜZVÉDELMI RENDSZER

A tengerészetnél mindig is nagy szerepet kapott a tűzoltás, illetve a károk kezelése, ugyanis egy hadihajón rengeteg veszélyes anyag található. Elég megemlíteni a rakétákat, bombákat, lövedékeket, üzemanyagot, festéket és lehetne folytatni a végtelenségig. Haditengerészet történetében nem egy tüzesetről tudunk, amely végzetes is lett. Például a Midwayi-csatában a japán repülőgép-hordozók túlnyomó részében közvetlenül a fedélzet alatt tárolták a bombákat, ezáltal ideális célpontok lettek. Említhetném a Saratoga tüzesetét is, ami ugyancsak súlyos sérüléseket szenvedett, azonban mégsem süllyedt el. Kiemelkedően fontos szerepet kaptak itt a tűzzáró cellák, melyeket külön-külön lehetett nyitni és zárni. Az US. Navy 1967-ben érvényes tűzoltási és kárelhárítási szabályzata, gyakorlatilag a második világháborús kiadványra épült. A világháborúban még nagyobb eséllyel kapott találatot egy hajó, ezért akkoriban ez a kérdés kihagyhatatlan volt, így ezeket a kimagaslóan nagy kockázati tényezők közé sorolták. A haditengerészetnek 7 nagy iskolája volt, ahol tűzoltókat képeztek. A teljes képzés mindössze 10 napot vett igénybe, itt végigvették, hogy milyen fajta tüzek keletkezhetnek repülőgép-hordozókon, és melyek az azoknak a megfelelő oltási módok, illetve megtanították a tűzoltó szakfelszerelések használatát. Az US. Navy-nél a tüzeket és az oltásukhoz használt oltóanyagokat az 3-es számú táblázatban foglaltak alapján osztályozzák.

Tűzosztály	Gyúlékony anyagok	Oltóanyag
Alpha	Ágynemű, könyvek	Víz
Bravo	Olaj, üzemanyag, festék, kenőanyag	Hab
Charlie	Elektromos berendezések	CO2
Delta	Fémek	Tengerbe dobás

3. táblázat A tüzek haditengerészeti nomenklatúra szerinti osztályozása [5]

Akkoriban nagyjából 600 hallgató végezte el a képzést havonta. Ez meglehetősen kevés, az elég szerény képzési időhöz viszonyítva.

1951-ben kiadták az új tűzoltási szabályzatot. Ez három fő részre volt tagolva. Az első rész a tűzoltás és kárelhárítás felszereléseit mutatta be, a második a megelőző berendezések működtetését taglalta, míg a harmadik a tűzoltás taktikáját és eljárásait tartalmazta.

Ami a hajók tervezését illeti, mindig úgy tervezték őket, hogy harcképtelenné válásuk ellenére komoly sérülésekkel is „túl tudják élni” a tengeren. A második világháborús tapasztalatok alapján tervezték az új Forrestal osztályú hajókat is. Kiemelt szerepet kapott a tervezés során a felszín alatti támadástól elszenvedett sérülés. A hajók teljes hosszában vízzáró cellák helyezkedtek el, ezek mérete a hajóétól függött. A tüzeket és robbanásokat vizsgálva a Forrestal fedélzetét nagyon kemény és vastag acélból építették. Ugyanis a világháborúban a legtöbb korabeli hajónak fából volt a feldélezte, ezáltal kedvelt célpontok voltak. Az említett tapasztalatok alapján kialakított erős fedélzet miatt a bombák nem tudták már a hajótest aljában elhelyezkedő hajógépeket károsítani.

Berendezések

A hajón oltóberendezés volt található, amely sós vizet fecskendezett be szükség esetén, ezeket megszakító szelepekkel is ellátták, ugyanis az gyakorlati tapasztalatok alapján kiderült, hogy a beáramló víz mennyisége gyakran instabillá tette a hajót. A hangárfedélzetet a 2. képen bemutatott beépített habbal vagy vízzel oltó berendezésekkel (továbbiakban: Sprinkler⁵) látták el, a tüzek terjedésének megállítása érdekében. Néhány habtermelő állás is ki lett alakítva. Ezek nagy mennyiségű oltóhabot termelnek a hangárfedélzeten és a leszállófedélzeten lévő tüzek megfékezéséhez, elfojtásához.



2. kép A hangárfedélzet habsprinkler-rendszere működés közben [6]

Tűzoltási lehetőségek

Egyidejűleg kétféle oltóanyagot igen ritkán alkalmazhatunk egy adott tűz oltására, ugyanis egymás hatásait kiolthatják. A halonokat mára már csak a haditengerészet használja oltóanyagként.

⁵ Sprinkler berendezés – Beépített habbal vagy vízzel oltó berendezés.

A halonok szénhidrogének vegyületeiből állnak. Lánggal égő anyagok oltására alkalmasak, különösen jó repülőgépek hajtóműtüzeinél, robbanásvédelemre. Előnye más oltóanyagokhoz képest, hogy sokkal kisebb oltóanyag mennyiség szükséges, továbbá nincs visszamaradó kár.

Vízzel való oltás

A leggyakrabban alkalmazott oltóanyag az oltóvíz. Oltóhatásai együttesen jelentkeznek. Elsődleges vagy fő oltóhatása a hűtőhatás. Másodlagos oltóhatása a kiszorító, vagy fojtóhatás. Emellett nagy mechanikai ütőhatása is van. Vezetőképesége miatt elektromos tüzekhez nem használható. Előnye, nagy mennyiségben megtalálható a természetben, nem mérgező, jó a hőelvonó képessége és nagy nyomással továbbítható. Hátrányai, a fagyásveszély, illetve a hőbomlás eredményezte robbanásveszély miatt az izzó anyagok, valamint a nagy sűrűsége okán a folyadékok, szénhidrogének túlnyomó része nem oltható vele. A hűtőhatása, a víz párolgásán és magas fajhőjéből eredő hőelvonó tulajdonságán alapszik. Mikor a lángzónába ér a víz, akkor nagy fajhőjének megfelelő mennyiségű hőt vesz fel, azaz hőt köt le, ezáltal a gyúlékony gázok lehűlnek és a hőátadás és hőszugárzás csökkenésével növeli az égés hőveszteségét és amint ennek sebessége meghaladja a hőtermelés sebességét, a tűz fokozatosan kialszik. Másfelől, a gőzzé alakulás során bekövetkező halmazállapot-változáshoz szükséges párolgáshőt elvonva ugyancsak hűti a lángokat és a felmelegedett felületet. Fojtóhatáson belül a kiszorítás működik, mivel a hő hatására nagy mennyiségű és térfogatú gőz keletkezik a vízből. Ez a hirtelen bekövetkező 1750-szeres folyadék-gőz térfogatnövekedés az égéstérből kiszorítja az oxigént, illetve az éghető gázt az égési zónából. Az ütőhatás mechanikai elven, az égő anyagról leszakítja a lángot, ezzel megbomlik az égő felületre visszasugárzó hő folytonossága. Alkalmazási lehetőségeket tekintve, lehet alkalmazni kötött sugarat, porlasztott sugarat, vagy vízködöt. Kötött sugarat csak indokolt esetben lehet alkalmazni, leginkább, amikor a tűzfészket nem lehet megközelíteni, ugyanis nagy a hőszugárzás vagy a robbanásveszély. A porlasztott sugár esetén a vízcseppek átmérője 0,5–1 mm nagyságú, vízfüggőnyt képez. A nagy fajlagos felület gyorsan vesz fel a hőt. Fontos megemlíteni, hogy ez kisebb kárt okoz jóval, mint a kötött sugár, azonban kicsi a hatótávolsága, és a szél, valamint a hőmérséklet különbség létrehozta felhajtóerő és turbulencia miatti intenzív gázcsere erősen befolyásolja irányíthatóságát. A vízködöt mikron nagyságú vízcseppek alkotják, kiemelkedően jó a hőelvonó tulajdonsága, azonban a gázcsere és a felhajtóerő könnyen magával ragadja. Felületi tüzeknél alkalmazzák.

Tűzivíz-hálózatra telepített tűzcsapokból tűzoltó tömlők és sugárcsövek segítségével vagy Sprinkler berendezésekkel juttatják a tűzre. A legtöbb tűzcsapnak a repülőgép-hordozókon 2½ hüvelyk átmérőjű csatlakozása van. Néhány csapnak 1½ hüvelyk átmérőjű csatlakozása volt, de ezek számát csökkentették. A tűzcsapok a Forrestalon úgy voltak elhelyezve, hogy bármely ponthoz legalább kettő helyről, darabonként egy 30 méteres tömlő elérjen. Ezek állandóan csatlakoztatva voltak a tűzcsapokhoz. A tűzcsapok mellett találhatóak a speciális kapocskulcsok, és az osztók, amivel plusz tömlőt lehet csatlakoztatni, ha szükséges. A többcélú sugárcsövekkel akár szórt, vízköd (Alpha és Bravo osztályú tüzek ellen, illetve a fegyverek felhevülése ellen) vagy egyszerű kötött sugarú (Alpha osztályú tüzek ellen) szórás kép is kialakítható. Mindegyik sugárcsőhöz tartozik egy 1,2 méteres, 3,0 méteres és egy 3,6 méteres eszköz, amit felszerelve alacsony nyomású párat lehet kilőni.

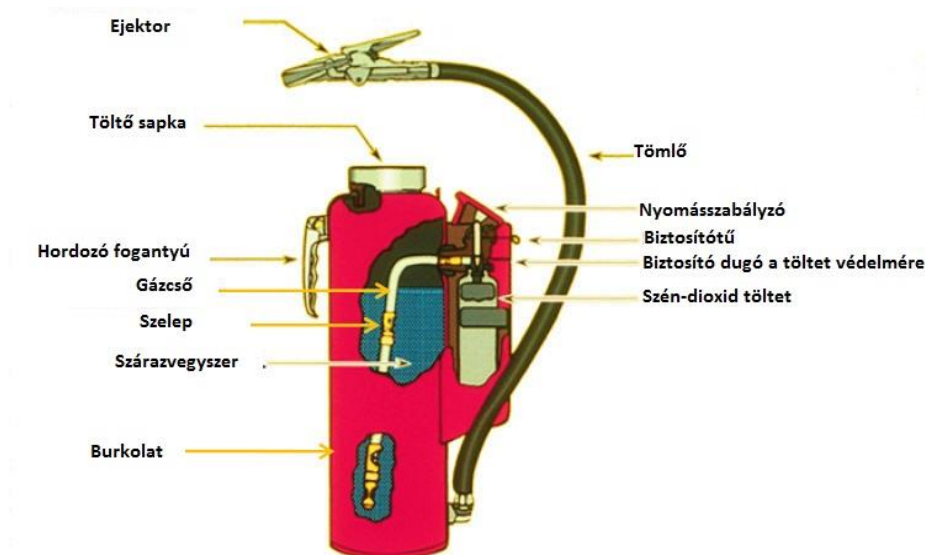
Tűzoltóhab

A haboknak hűtő, takaró, oltó, és elválasztó hatása van. A takaró hatás lényege, hogy az égő anyagot elzárja az oxigéntől, mechanikai úton, ezért oxigénhiány miatt a tűz kialszik. Másrészt megakadályozza, hogy az éghető gőzök és gázok a takaró habréteg fölé kijussanak, és újra lángra lobbanjanak. 100 °C felületi hőmérséklet felett a hűtőhatás érvényesül, míg ez alatt a takaró hatás működik. Emulziót alakít ki a habból kiváló víz, többféle éghető folyadékkal, ez éghetetlen réteget képez. A nehézhab (proteinhab) tulajdonságai: nagy fajsúlya van, nagy távolságra lehet lőni, elég jelentős a terülőképessége, ennek a legkisebb a víztartalma. Míg a könnyűhab tulajdonságai: kicsi a fajsúlya, gyenge a terülőképessége, gyakorlatilag nincs is lőtávolsága. E kettő közötti átmenetet képeznek a középhabok. A habbal való oltás a legjobb megoldás Bravo osztályú tüzek ellen. 1967-ben kétfajta hab volt rendszeresítve az US. Navy-nél. A proteinhab és a könnyűhab. A könnyűhab fluortartalmú felületaktív anyagok keveréke. Mindkettő sűrített folyadék formában került a hajóra és 6% koncentrátum 94% víz formájában keverve került felhasználásra. A két hab teljesen kompatibilis egymással, tehát lehet egyszerre használni őket. A haditengerészet a proteinhabot tervezte kivonni, mert annak limitált szavatossági ideje van. A könnyűhabot korlátlan ideig lehetett tárolni. A legegyszerűbb módja a habbal való oltásnak, hogy veszünk egy ejektort egy szívó tömlővel. A tűzoltó tömlőt csatlakoztatjuk az ejektorhoz, és a szívó tömlőt, a szabvány 19 literes (5 gallonos) tartályba tesszük. Mikor a tömlő feltöltődött, az ejektoron át elkezd áramlani ki a víz, ez szívóhatást hoz létre, ami a szívó tömlőn át magával szívja a koncentrátumot. Majd az ejektor keverő kamrájában a levegővel elkeveredve habot képez. Egy ilyen ejektor egy 19 literes tartályt nagyjából 90 másodperc alatt ürít ki. Ez idő alatt körülbelül 2500 liter hab képződik. Természetesen a tartályt után lehet tölteni, ha szükséges. Egy nagyobb számban jelen lévő oltóeszköz az adagoló. Ez az üzemi helyiségeket, hangárokat hivatott megvédeni. Itt vízszivattyú és pumpa segítségével állítják elő a habot. Ezek úgy vannak kialakítva, hogy a legjobb adagolásban keverjék a habot és a vizet. A vízellátás csövekről történik, míg a haboké az előre telepített, vagy mobil koncentrátum tartályokból. A sprinkler berendezésekhez hasonló hatékonysággal működnek. 3-4 ember szükséges egy habgenerátor működtetéséhez. A tartály mérete a berendezés méretétől függ, amelynek térfogata a 190 literestől egészen az 1135 literesig terjed. A nagyobb berendezések a hangárok védelmét szolgálják. E berendezéssel maximális teljesítményen üzemeltetve 21577 liternyi habot lehetett előállítani percenként. Ezzel az ütemmel 5 perc alatt ürült ki a 1135 literes tartály. Eközben a matrózoknak kötelességük 19 literes kannákból pótolni a koncentrátumot a tartályba, így folyamatosan biztosítható volt a berendezés állandó kapacitású üzeme.

Hordozható oltókészülékek

Kétféle hordozható oltókészülék volt rendszeresítve a haditengerészetnél. A szén-dioxid és a por oltóanyagú. A szén-dioxid oltóanyagú készülékek hatásosak kisebb Alpha és Bravo, de még akár Charlie osztályú tüzek ellen is. 1–1,5 méter távolságból voltak hatásosak. Általában 40–45 másodpercig tudtak velük oltani. Mivel kis tömegben nagyon kicsi a szén-dioxid hűtő képessége, ezért a nagyobb tüzek újra fellobbanhatnak. Elsődleges oltóhatása a fojtóhatás - ugyan úgy, mint más oltógázok esetében – csak zárt térben érvényesül. Az égési reakcióban nem vesz részt mivel semleges, azaz inert gáz. Azonban a tűzbe juttatva az éghető gázok és az oxigén koncentrációját csökkenti.

A rendszeresített porral oltó készülékek, azaz kézi PKP oltókészülékek szintén nagyon nagy számban voltak megtalálhatóak a fedélzeten. Ezek 5,5–6 méter távolságból voltak hatásosan működtethetők, 18–20 másodpercen át. Kisebb Bravo és Charlie osztályú tüzek megfékezésére szolgáltak. Négyszer olyan hatásos, mint a szén-dioxidos testvére folyékony anyagok ellen, viszont elektromos tüzek ellen kevésbé hatásos, ugyanúgy, mint az imént említett készülék. Oltóhabbal együtt alkalmazva habtörő tulajdonságaik miatt lángok ismételt fellobbanását idézik elő, ezért tilos egyidejűleg alkalmazni habokkal.



2. ábra Kézi porraloltó készülék robbantott ábrája⁶ [7]

A Forrestal fel volt szerelve vész szivattyú rendszerrel is, ami közel 950 liter vizet juttatott az oltórendszerbe 1 darab 1½ hüvelyk átmérőjű vagy 2 darab 1½ átmérőjű csövön át. Egy kisebb benzinmotoros szivattyú is rendszerben volt, amellyel 227 liter vizet lehetett 1 darab 1½ hüvelykes tömlőn át az oltásra felhasználni. Ehhez ugyanúgy lehet habgenerátort csatlakoztatni a habbal való oltáshoz. A tengerészek fel voltak szerelve merülő szivattyúkkal is, ha netán elárasztott helyiségből kell menteni. Ezek a hajó vízvonalánál helyezkedtek el és 757 liter vizet tudtak percnként kiszivattyúzni.

VESZÉLYES ANYAGOK

Fegyverekből ugyan több fajta volt a fedélzeten, de a balesetben csak a 4 táblázatban felsoroltak játszottak szerepet.

Típus	Mennyiség/gép [db]	Fegyverzet	
		Elsődleges	Másodlagos
F-4B Phantom II	7	4 db AIM-7 rakéta	24 db Zuni rakéta
RA-5C Vigilante	2	-	-
A-4E Skyhawk	12	2 db AN-M65 bomba	-

4. táblázat A balesetben érintett repülőgéptípusok száma, fegyverzete⁷ [8]

⁶ Szerkeztették a szerzők a forrás nyomán.

⁷ A forrás nyomán Szerkesztették a szerzők.

Zuni rakéta



4. kép F-4 Phantom II Zuni típusú rakétát indít, melynek sebessége 2599 km/h [9]

A Zuni egy nemirányított, levegő-levegő és levegő-felszín rakéta, amelyet az 1950-es években kezdtek el kifejleszteni. Variálható robbanófejjel, általában LAU-10-es indítósínekről indították őket, ahogyan az a 3. képen indításközben látható, és amelyből 4 darab függeszthető a szárnyak alá. Hatótávolsága 8 km. Vietnámban igazolt légi győzelmet is értek el vele. Lézervezérlésű változata is kifejlesztésre került, a mai napig alkalmazzák.

MK-82 bomba

Az MK-82-es, egy nem irányított tritonal töltetű bomba. 227 kg-mal mára ez a legkisebb hadrendben álló bomba. Ezt a típusú bombát dobják le a leggyakrabban a világban. A tömege függ a töltettől is, ez elég változó. Általában egy acél tokban 89 kg tritonal található. Ami 80% TNT és 20% alumínium por keveréke. 1216 MJ energia szabadul fel, mikor egy ilyen MK-82 bomba felrobban. Az MK-82-es töltete egyébként megegyezik a GBU-12 lézervezérlésű bombáéval. A tűz során 2 perc 30 másodpercig bírta mielőtt felrobbant. Általában alacsony szintű bombázás során használják. Terveztek rá egy lassító szárnyat, ami arra szolgál, hogy biztonságban el tudjon repülni a gép a becsapódás előtt.

JP-5 Kerozin

Az üzemanyagot külön is érdemes megemlíteni, ugyanis ez különösen gyúlékony. A hajón JP-5 típusú kerozin alapú üzemanyagot használnak, amit 1952-ben állítottak elő először. Ez egy szénhidrogének, alkánok, arének és cikloalkánok alkotta elegy.

AIM-7 Sparrow rakéta

Az AIM-7 Sparrow típusú levegő-levegő rakéta, egy lokátoros önirányítású félaktív harci eszköz. Az 1950-es években fejlesztették ki. Ezzel a fegyverrel már lehetővé vált látóhatáron túli

célok megsemmisítése is. Elterjedt rakéta lett a világban, a legtöbb nyugati repülőgéptípus képes volt hordozni.

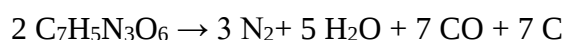
TNT

A kémiai elnevezése trinitro-toluol. Világos sárga kristályos vegyület, alacsony ütészérkenységű és közepes hatóerejű robbanóanyag. Főbb fizikai jellemzőit a 5. táblázat tartalmazza.

Rövidítése	Sűrűség	Olvadáspont	Fagyáspont
TNT	1,663 kg/m ³	80,35 °C	240 °C

5. táblázat Trinitro-toluol robbanóanyag főbb fizikai jellemzői [10]

Az első világháború óta alkalmazzák. A robbanásakor felszabaduló tömegegységre vetített energiája a nukleáris robbanások hatóerejének egyenérték meghatározásánál viszonyítási alapul szolgál. A detonáció sebessége 6900 m/s. A lezajló kémiai átalakulási folyamat a következő reakcióegyenlettel írható le:



Robbanásához nincs szükség oxigénre, mivel azt kémiaiilag kötött állapotban tartalmazza. Az átalakulás során nagy mennyiségű gázhalmazállapotú termék szabadul fel, amely előidézi a nagy sebességű térfogatnövekedést, így biztosítva a robbanásra jellemző lökéshullámot. Alumíniumpor hozzáadásával jelentős hatásnövekedés érhető el.

BALESET OKAI ÉS PROBLÉMÁK

A rakéta elszabadulásának okára bizonyos részletekből következtethetünk csak. Minden fegyverben kell lennie egy biztosítószegetnek, amilyen a 5. képen is látható. Eltávolításával lehet élesíteni az eszközt. Felszállás előtt a fegyverzettechnikai személyzetnek ezt ki kell húznia. Addig a nem robbanhat, és nem is szabadulhat el, amíg azt ki nem húzzák. A valószínűleg az erős tengeri szél rántotta ki azt a helyéről, és idő előtt élesedett a fegyver. Ugyanakkor arra, hogy hogyan szabadulhatott el a rakéta, magyarázatul szolgálhatnak a következők. A repülőgépek hajtóművének indítása külső energiaforrásról történik. Ez adja az energiát a hajtóművek felpörgetéséhez, ami már elegendő energiát fog termelni a repülőgép rendszereinek ellátásához. Valószínűleg mikor a pilóta átkapcsolta a külső forrásról a sajátja az energiát, egy téves jel indította el a rakétát, ami a láncreakciót létrehozta.



5. kép Biztosítószeg, aminek hiánya okozta valószínűleg a tragédiát [11]

Az eset után át lettek tervezve a biztosító rendszerek és hármass biztosítószegeket alkalmaznak a fegyvereken, ha netán az egyik elszabadulna, akkor is marad még tartalék biztosítás.

A bombák időelőtti robbanásának lehetséges okai

A tűz keletkezése után 1 perc 30 másodperccel robbant az első bomba, majd ezt követően pár másodpercre rá a következő. A légénység azonban nem megfelelően tárolta a fedélzeten a bombákat, amelyek legalább 3 percet kellett volna kibírjanak, mielőtt felrobbannak. Ez talán elég lett volna a kezdődő tűz megfékezésére. A gyártás óta eltelt évek, valamint a nem megfelelő tárolás azonban lecsökkentette a bombák szerkezeti stabilitását és sokkal hamarabb robbant fel, mint ahogy az várható lett volna. Ez az AN-M65 típusú, a koreai háború idején gyártott néhány tonna öreg bomba azért kerülhetett a Forrestalra, mert az Egyesült Államok ipara nem bírta olyan gyorsan előállítani a bombákat, mint amilyen ütemben az alakulatok felhasználták Észak-Vietnámban. Az eset után a bombákat is átterveztek és az 6. képen látható külön hőálló burkolatot kaptak, amelyek akár 10 percig is kitartottak a tűzben.



6. kép: MK-82-es bomba megnövelt hőálló burkolattal [12]

Oltási problémák

A bombarobbanások következtében GW. Farrier, és 36 további tűzoltó vesztette életét. A kiképzett tűzoltók túlnyomó része szinte azonnal meghalt. A detonációban további 59 ember halt meg, akik a fedélzet alatt tartózkodtak. A vizsgálat kimutatta, hogy a hangárfedélzeten lévő tüzet a sprinkler berendezés sikeresen fékezte meg. Ugyan a fedélzeten lévő tüzet 11 óra 40 perc körül sikerül csak elfojtani. A hajótestben kialakult tüzet azonban csak éjjel 4 órára sikerül eloltani. A legnagyobb probléma a fejetlenségben a habbal és vízzel való egyszerre történő oltás volt. Illetve az alsóbb szinteken olyan füst alakult ki, hogy sok ember azt sem tudta merre tart, sajnálatos módon a füst nem egy ember halálát okozta. Miután a tűzzáró cellákat lezárták sokaknak esélye sem maradt menekülésre. Nagy gond volt a repülőgépekre áterjedt tűz megfékezése, ugyanis a fémek melyek megtalálhatóak a repülőgépek sárkányszerkezetében, borításában hatalmas hőtermeléssel égnak. Közülük is kiemelendő a dural, ami egy alumínium-magnézium könnyűfém ötvözet. Oltóanyagot tekintve sem szén-dioxid sem a vízzel való oltást nem lehet kivitelezni, mert magas hőmérsékleten az alumínium a vizet elemeire bontja és durranógáz keletkezhet, míg a szén-dioxid fojtóhatása csak zárt térben kellően hatékony. Ezért a legegyszerűbb módszer a tengerbe gurítás volt.

Problémát jelentett a személyzet képzetlensége, mivel ők nem kaptak megfelelő képzést a tűzoltásra, így azzal kísérelték meg az oltást, ami éppen kezükbe akadt. Mára már minden tengerész kap megfelelő tűzvédelmi képzést. A kimutatások alapján a Forrestalon szolgáló emberek 50%-a kapott csak megfelelő felkészítést.

Kihatások

A baleset után nagyjából kétszáz módosítást hajtott végre a tűzoltási, illetve balesetelhárítási szabályzatban. Sokkal nagyobb hangsúlyt fektettek a tűzoltók és a személyzet kiképzésére. Minden repülőgép-hordozót felszereltek egy fedélzeti oltó berendezéssel, amely habbal vagy vízzel teríti be a fel/leszálló fedélzetet. Az oltóanyagot a fedélzeten lévő lukakon át jutják ki. A 7. képen látható a repülőgépek parkoló helye, ahová az oltóanyag koncentrálódik.



7. kép F. D Roosevelt, az első módosított fedélzettel rendelkező hordozó [13]

ALAP REPTÉRI TŰZVÉDELEM MAGYARORSZÁGON

Minden repülőüzem egy nagyon komplex és veszélyes cselekménysorozat, rengeteg veszélyes anyag és eszköz halmozódik fel egy helyen, egy időben, ennek megfelelően tűzvédelmi háttérnek is kiemelt szerepet kell szentelni a repülésbiztonságon belül. A repülőgépekben számtalan hiba miatt keletkezhet tűz, a motorindítástól kezdve az elektromos meghibásodáson át rengeteg veszélyforrás lappang. Természetesen megfelelő intézkedések, és szabályzat betartás mellett a kockázat csökkenthető. Kezdjük ott, hogy a hangárban járó hajtóművű repülőgép nem tartózkodhat. Ezáltal kivételek egyes katonai hangárfajták, illetve fűtött fedezékek. Repülőgépmotor indításakor a gázszabályzó kart típustól függően, de legtöbb esetben kb. 1/3-ig előretolt helyzetben tartjuk, így történik az indítás. Ebben az esetben a hajtómű beindulásakor túl tud dúsulni az éghető tüzelőanyag-levegő keverék. Abban a pár másodpercben, amíg a motor fordulatszáma „utoléri” a beállított gáz álláshoz tartozó fordulatot, addig a kipufogón néha látható kiáramló lángcsóva, ahogyan azt a 8 kép is szemlélteti. Ebből történt már nagyobb baleset. Ezért indítás-

kor kézi porraloltó készüléknek kell lennie a repülőgép közvetlen közelében, még hozzá hajtóművenként 1 darabnak. A motoros repülőgépek fedélzetén kisméretű kézi PKP eszköz található, ezzel az időben észrevett fedélzeti tüzek megfékezhetőek.



8. kép Spitfire repülőgép kipufogóiból lángcsóvák csapnak ki [14]

Katonai repülőgépek esetében a hajtóműindítást a reptéri tűzoltóság figyelemmel kíséri és adott esetben, beavatkozik. A hajtómű mögött általában néhány méterrel lángterelő lapokat helyeztek el, melyek nem tudnak lángra kapni a kiáramló csóva és hőhatás következtében. A harci repülőgépekre kiemelt figyelmet kell szentelni, a tartályokban lévő tüzelőanyag illetve a fegyverzet összetétele, és mennyisége miatt. Mivel a baleset óta eltelt közel 50 év, illetve egy haditengerészeti esetet vizsgáltunk, párhuzamba, illetve összehasonlítani nem tudnám a különböző módszereket.

Hazánkban ugyanúgy fel vannak szerelve a legmodernebb eszközökkel az egységek, mint bárhol a világban. Repülés esetén állandó készséget adnak a tűzoltók az adott repülőtéren, így bármilyen riasztás és baleset esetén azonnal reagálnak. A repülőtéren tűzoltó képzés mindig sokkal komplexebb feladat. Egy repülőtéren balesetnél ugyanis egyszerre akár több száz ember életének a mentése folyhat, illetve hatalmas mennyiségű veszélyes anyag található egy repülőgépben. A kiképzés esetében meg kell különböztetnünk katonai, illetve polgári repülőtéren tűzoltókat. A Honvédség kötelékében lévő emberek hivatásos katonák, akiket az alapképzés után válogatnak ki, fizikai és erőnléti eredményeik alapján. Akik gépjárművezetői feladatokat szeretnének ellátni, azoknak szükséges a C kategóriás jogosítvány, és a PAV-1 alkalmassági megléte. Az oktatás egy négy hónapos OKJ-s tanfolyam, melyből 2-2 hónap a gyakorlati illetve az elméleti képzés. Az oktatás végeztével vizsgákat kell tenni, ezzel civil tűzoltói képesítést is szereznek a résztvevők. Ezek után, technikai váltáskor vagy három évente osztályba soroló vizsgát kell tenni, amelyen első, másod, vagy harmadosztályú besorolást kaphatnak. Van egy mester fokozat is, ami nagyon ritka. Ezt követően egy szakmai, Honvédségen belüli tanfolyamot kell teljesíteni Szolnokon, ami 4 hétig tart. Itt speciálisan a katonai repülőeszközök vészhelyzeti, oltási és mentési sajátosságait tanítják meg, külön elméletben és gyakorlatban. A képzés végén szintén kötelező a vizsga. A legmagasabb osztályba soroltak közül önkéntes alapon elvégezhető egy levelező rendszerű kurzus, amivel váltásparancsnok válhat a jelentkezőből. Hosszú idő telik el, amire egy katona kiképzett tűzoltó lesz. A civil szakmabeliek tűzoltó képesítése után, szintén szükséges külön felkészítő tanfolyam. A két fő rész a felszerelés használata és karbantartása, illetve a taktikai

képzés. Szintén külön elméleti és gyakorlati bontásban. Az ICAO által kiadott szabvány alapján kötelesek szolgálatot felállítani a bázison. Ehhez figyelembe kell venni az állandó üzemeltetés alatt álló repülőgépek méreteit, melyet az 6. táblázat részletez. Ebből egy kategória születik, ehhez igazítják az oltóanyagokat, vizet és port, továbbá a tűzoltók létszámát, és a járműveket.

Kategória	Repülő eszköz hossza [m]	Legnagyobb megengedett törzsszélesség [m]
1	0–9	2
2	9–12	2
3	12–18	3
4	18–24	4
5	24–28	4
6	28–39	5
7	39–49	5
8	49–61	7
9	61–76	7
10	76–90	8

6. táblázat Repülőterek besorolása az ICAO szabvány alapján [10]

Kecskemét pl. 5-ös besorolást kapott ez 28 méteres repülőgéphosszt és 4 méteres törzsszélességet jelent, míg Pápa 8-ast (49–61 m törzshossz és 7méter törzsszélesség), a jóval nagyobb C-17-es szállítógép üzemeltetése miatt. Az alföldi reptér besorolását szükség szerint lehet emelni 7-esre, ezt gyakorlatban azt jelenti, hogy a teljes hossza a gépeknek 49 méterre módosulhat, a törzsre vonatkozó adat pedig 5 méterre. Kategóriákat tekintve különböző oltóhabok vannak előírva, és ezeken belül a vízmennyiség adott. Megszabott továbbá az oltóhabkeverék kilőtt mennyisége percben mérve. Kecskeméten üzemanyagot vételezni az egész nap folyamán lehet, a központi zónában 12 repülőgép részére van töltőállás. Korábban Rába (amit már tudomásom szerint kivontak) és MAN típusú tűzoltókocsik alkotják a repülőtér flottáját, ezek hasonlóak a polgári szférában alkalmazottakhoz. Az MAN típusokon plusz kiegészítés a városi kocsikhoz képest az orr és a tetőágyú. Ezek akár a fülkéből, akár azon kívülről egy távirányítóval irányíthatóak. A tetőn lévő ágyúhoz tartozik egy kijelző, amely mutatja, merre néz a berendezés. A legmodernebb eszköz a flottában az MAN-Rosenbauer kocsik, melyet a 9 képen is láthatunk. Ez 3500 liter oltóvizet, 500 liter habképzőt, továbbá 250 kg port képes szállítani. 50 méterre is képes az oltóanyagot eljuttatni, továbbá oltóanyaggal képes befűjni a fülkét és az üzemanyag-tartályt. Ez jelentős védelem az emberek és az eszköz érdekében. Ezen a járművön mozgás közben is lehet oltani, ezt teszi lehetővé az oltóberendezés független szivattyúja. Az egész napos készség során legalább 3 jármű áll készenlétben, a reggeli eligazításkor derülnek ki a napi feladatok, illetve a repülési tervek. Ebből a tűzoltóság számára kiderül, hova és milyen állománnyal kell kivonulni.



9. kép Gripen és MAN tűzoltókocsi Kecskeméten [15]

A tűzoltókocsi a repülésirányító toronnyal állandó kapcsolatban van. Meghibásodás esetén a szolgálat parancsnoka szabja meg hova, mikor és ki vonuljon. A nagy kérdések ekkor, mennyi üzemanyag van a repülőgépben, és hordoz-e fegyvert. Ha egy elfogott, majd leszállított repülőgép érkezik a bázisra akkor is a tűzoltóké a szerep. Az esetleges vegyi és mérgező anyag ellenőrzés is az ő feladatuk. Az egyik kocsi a repülőgép indítását, hajtóművezését, illetve tankolását figyeli. Amint a készséget jelző csengő megszólal, nem csak a pilóták rohannak munkaeszközükhöz. A tűzoltók ugyanúgy sietnek, 1 percük áll rendelkezésre, a kivonulás megkezdéséhez. A helyszínre érkezéskor bejelentkezik a parancsnok a toronyba, utána addig várnak, amíg a gépek le nem szállnak, újra nem töltik őket üzemanyaggal és szükség szerint fegyverzettel. A harmadik jármű, pedig ami a repülést biztosítja, ezzel a váltás 2-3 óránként zajlik, kivéve télen, amikor is a víz fagyásveszélye miatt 60 perces ciklusokban zajlik a váltás. A katonai repülőgépekben előfordul olyan rendszer, amely mérgező gázzal (ilyen pl. az amerikai F-16-os) működik, ezért rendszeresítve van túlnyomásos ruha is az állományban. Pápán, egy üzemnap során a C-17-esek biztosításához szükséges 29 450 liter víz biztosításához 6 darab MAN kocsi szükséges. Pápán ezért beszerzésre került kettő Panther típusú, nagy teljesítményű repülőtéri tűzoltó gépjármű, amivel a szolgálat biztosításához elég 4 járművel kivonulni. Ezek jóval több oltóanyagot tudnak szállítani, illetve erősebb, nagyobb szivattyúval és vízágúkkal rendelkeznek. Ez 5000 liter víz/perc szinten dolgozik, 1800 literrel többet képes kilőni percenként, mint az MAN. A szivattyút tekintve ez 7000 liter/perccel dolgozik, míg az elődje 6000-rel. Ezzel a modern eszközzel biztonságosabbá, és modernebbé vált a szolgálat.

A polgári reptéri tűzoltók esetében, nagyobb létszám szükséges, ugyanis ott a repülőgépen lévő utasok száma sokkal nagyobb, illetve a repülőgépek mérete is meghaladhatja egyes típusokkal a katonai rendszerben lévőket. Illetve sokkal többféle típusú repülőgép fordul meg a polgári reptereken. Ezekre külön ismertetőt nehéz lenne csinálni, ezért a repülőgép fő részeit ismertetik a tűzoltó jelöltekkel, hol helyezkednek el az üzemanyagtartályok, milyen típusú tüzelőanyagot használ az adott típus, hol lehet vágni, és, melyek azok a részek amelyek a legjobban nyelik el

az energiát, és deformálódnak ezáltal. Természetesen az adott repülőtér sajátosságait is ismerniük kell a tűzoltóknak.



11. kép: C-17 fürdetése Pápán, Panther tűzoltókocsival [17]

A szakmai továbbképzés elengedhetetlen, legutóbb ezen év júniusában, ötször egynapos bon-tásban, majdnem 300 irányító beosztású tűzoltó vett részt továbbképzésen. Itt gyakorlati példákat vettek át, és szemléltető ábrákkal teli elméleti képzésen estek át. A fő téma a mentés, illetve a repülőgép tüzeinek oltása volt. A gyakorlati képzés része volt a szerelőhangárban, a repülő-eszköz szerkezeti felépítése, milyen veszélyforrások lehetnek, egyes helyeken, majd egy men-tési bemutatót is megnéztek. Egy tűzoltó szakmai képzése több százezer, akár egy millió forintot is elérheti. A légikikötőkön, szinte állandóan teljes létszámmal kell szolgálatot adni. A legkorszerűbb járművekkel fel vannak szerelve a tűzoltók az oltás hatékonyságának, illetve az emberélet védelmének érdekében. Gépjármű felállási alakzatot a felelős tiszt határozza meg, ezen belül a fecskendők elhelyezése rutinfeladat kell legyen. Legalább egy fecskendőt tartalék-ban kell tartani, ha szükségessé válik bevetése. A fő tevékenység a tűz megfékezése, illetve újragyulladásának megakadályozása. Az első jármű a gyors oltáshoz illő habot kell szállítson, természetesen a többi eszköz támogatását igényli. Az utasterek védelme illetve a menekülő utak biztosítása a fő irány az oltás során. Az oltóanyagok helytelen alkalmazása emberéleteket is követelhet, illetve a maximális oltó-hűtő hatás érdekében is elengedhetetlen a megfelelő takti-kai felkészülés. Szerencsére elég kevés esetben kerül éles bevetésre, ezért a kiképző és szinten tartó programok elengedhetetlenek. Ezek lehetnek biztosítékok arra, hogy egy baleset követ-keztében adott legyen az állomány, illetve a szükséges felszerelések bevetetősége.

KÖVETKEZTETÉSEK

Látszólag nem tanult a tengerészet hibáiból, ugyanis 18 hónappal később az USS Enterprise fedélzetén a szintén rosszul tárolt bombák, a napsugárzás, és az aszfaltozott fedélzet átforróso-dása következtében felrobbantak. Főként pedig a fegyverek nem megfelelő tárolása emelhető

ki mint súlyos hiba, ugyanis ez a hő és tűzálló képességét lecsökkenti. Szerencsére az Enterprise tüze után nem következett be súlyosabb eset a repülőgép-hordozókon.

Az esetet ma is oktatják. Az új tűzvédelmi szabályzat új kiadása érdekes módon a következő a Forrestalon bekövetkezett tüzeset után jelent csak meg. Az új szabályzóban szinte minden kockázati tényező megtalálható, és ebben már a fő hangsúlyt a megelőzésre helyezték. Hogyan lehet a veszélyes anyagokat távol tartani a tűztől, illetve hogyan lehet megakadályozni a helyzetet mielőtt, súlyosbodik. Mindmáig Gerald W. Farrier tűzoltótiszt nevét viseli a Norfolkban található tűzoltó kiképző támaszpont. Hősiesen próbálta késleltetni a robbanás sorozatot PKP készülékével, azonban Ő és sokak halála a tűzvédelmi szabályok előrelátó és következetes alkalmazásával megelőzhető lett volna. Az ilyen és hasonló esetek kivédésé ma is szükségessé teszi a tűzvédelmi szakembereken túl valamennyi a repülésben résztvevő szakember tevőleges közreműködését.



12. kép: Gerald W. Farrier Tűzoltótiszt emlékére [18]

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] National Geographic Seconds From Disaster S03 E08 Aircraft Carrier Explosion, <https://www.youtube.com/watch?v=pD7yoJPDC84>, (2015.09.17.)
- [2] Agency for Toxic Substances and Disease Registry: JP-5 AND JP-8 97 3. Chemical and Physical Information, <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp121-c3.pdf>, (letöltve: 2015. 09. 23.)
- [3] The History of Insensitive Munitions: <http://www.insensitivemunitions.org/history/the-uss-forrestal-cva-59-fire-and-munition-explosions/>, (2015.09.18.)
- [4] Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/File:USS_Forrestal_explosion_29_July_1967.jpg, (2015.09.24.);
- [5] Henry P Stewart: The Impact of the USS *Forrestal*'s 1967 Fire On United States, Navy Shipboard Damage Control, Fort Leavenworth, Kansas, 2004, (2015.09.17.)
- [6] Wikimedia: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c7/US_Navy_041106-N-7730P-002_Air_Department_personnel_perform_test_on_the_ship%5Ersquo,s_Aqueous_Film_Forming_Foam_\(AFFF\)_sprinkler_system_during_a_hangar_bay_wash-down_ aboard_the_Nimitz-class_aircraft_carrier_USS_Ronald_Reagan_\(CV.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c7/US_Navy_041106-N-7730P-002_Air_Department_personnel_perform_test_on_the_ship%5Ersquo,s_Aqueous_Film_Forming_Foam_(AFFF)_sprinkler_system_during_a_hangar_bay_wash-down_ aboard_the_Nimitz-class_aircraft_carrier_USS_Ronald_Reagan_(CV.jpg), (2015.10.21)
- [7] Maritime DC & PPE Information Cente: http://www.dcfpnaymil.org/Equipment_%20Des/SystemsEquipment/Equipment/Port%20Ext/PKPr.jpg, (2015.09.24.)
- [8] Departments of the Navy: Bombs and bomb components, www.worldcat.org/title/bombs-and-bomb-components/oclc/11177809, 1966, (2015. 09. 24.)
- [9] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4c/F-B_V143_firing_rockets_NAN1-65.jpg, (2015. 09. 23.)

- [10] Химическая Энциклопедия, в пяти томах, Издательства «Большая Российская Энциклопедия» Москва, 1995, ISBN 5-85270-092-4 (т. 4) 1266. о.;
- [11] [http://a3.img.bidorbuy.co.za/image/upload/user_images/549/984549/984549_120603212047_68mm_Aircraft_Rocket_Pod_Arming_Pin_\(962\).JPG](http://a3.img.bidorbuy.co.za/image/upload/user_images/549/984549/984549_120603212047_68mm_Aircraft_Rocket_Pod_Arming_Pin_(962).JPG), (2015.09.24.)
- [12] The History of Insensitive Munitions: <http://www.insensitivemunitions.org/wp-content/uploads/2011/06/forrestal5.jpg>, (2015.09.23.)
- [13] Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/File:CVA-42_deck_edge_water_system_NAN11-69.jpg, (2015.09.23.)
- [14] Internet: <http://theaviationist.com/wp-content/uploads/2013/11/Spitfire-flame.jpg>, (2015.10.25)
- [15] International Civil Aviation Organization: <http://www.icao.int/safety/implementation/library/manual%20aerodrome%20stds.pdf>, (2016.02.29)
- [16] Internet: <http://m.cdn.blog.hu/ai/airbase/image/2014-SZDRB/FIRE-26.jpg>, (letöltve 2016. 02. 29.)
- [17] Internet: <http://m.cdn.blog.hu/ai/airbase/image/2013-PBRT/Weekdays-SAC02.jpg>, (letöltve:2016. 02. 29.)
- [18] http://callforphotos.vvmf.org/PhotoEffort/AssociatedImages/Medium/Farrier_Gerald_W_DOB_1935.jpg, (2015.09.24.)

THE STUDY OF FIRE CAUSE ON THE AIRCRAFT CARRIER FORRESTAL

In 1967, during the Vietnam War in the United States more and more forces deployed against North Vietnam. The battles took part in the aircraft carriers that has been more squadrons attack aircraft can stay up. On July 27, a fire broke out aboard the carrier Forrestal. In addition to the substantial property damage, many lost their lives. Nevertheless, America is a significant loss recorded a struggle in terms of value. Writing is based on the ship's general military characterize investigate the circumstances of the accident, especially the fire protection system for the development of events played a role. also review all the dangerous and war materials that had evolved role on board the ship following a major accident or other risks were reported in the incident eradication. Examination of the fire looking for answers to the question, how could happen in one of the most serious accident on board the Navy's modern history.

Keywords: aircraft carriers, fire protection, accident, fire system, hazardous material.

BÖDÖR Balázs (BSc) hallgató Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonság- technikai Mérnöki Kar Gépészeti és Biztonságtudo- mányi Intézet Biztonságtechnikai Intézeti Tanszék szdcobra@gmail.com orcid.org/0000-0003-2598-4811	BÖDÖR Balázs (BSc) student Óbuda University Donát Bánki Faculty of Mechanical and Safety Engineering Institute of Mechanical Engi- neering and Security Sciences Department of Safety and Security Engineering szdcobra@gmail.com orcid.org/0000-0003-2598-4811
Dr. NAGY Rudolf mk. tű. ezredes PhD adjunktus Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonság- technikai Mérnöki Kar Gépészeti és Biztonságtudo- mányi Intézet Biztonságtechnikai Intézeti Tanszék nagy.rudolf@bgk.uni-obuda.hu orcid.org/0000-0001-5108-9728	Dr. NAGY Rudolf fire engineer Colonel PhD adjunct Óbuda University Donát Bánki Faculty of Mechanical and Safety Engineering Institute of Mechanical Engi- neering and Security Sciences Department of Safety and Security Engineering nagy.rudolf@bgk.uni-obuda.hu orcid.org/0000-0001-5108-9728



http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2016_1/2016-1-16-0314_Bodor_Balazs-Nagy_Rudolf.pdf

