

A háborús, illetve tábori körülmények között végrehajtott üzemanyag-ellátás időjárási viszonyoktól függő sajátosságai

Bekker János alezredes

Az elmúlt évek különböző szintű gyakorlati, módszertani bemutató foglalkozásai és a kiképzési foglalkozások során több esetben élesen merültek fel az üzemanyag ellátását befolyásoló időjárási (hőmérsékleti) viszonyok, illetve körülmények, melyek szükségessé tették a téma áttekintését.

A különféle harctevékenységek üzemanyag-ellátásának rendje és követelményei megfelelően szabályozottak, a szakkiképzések rendszerében – az aktuális összefegyvernemi kérdésekkel összhangban – részletesen feldolgoztak, a módszerek részletesen kidolgoztak és begyakoroltak. A várható hadszíntér katonaföldrajzi helyzetének tanulmányozása során már több esetben felmerült a hideg és az erősen csapadékos időjárás, mint az üzemanyag-ellátást befolyásoló tényező, de e körülményt csak a legszükségesebb mértékben vettük figyelembe a témák feldolgozása, illetve a feladatok kidolgozása során (pl. útviszony szorzószám, a téli időjárásra vonatkozó korrekciós tényező, hűtőfolyadék ellátás stb.). Egyáltalán nem foglalkoztunk a nagy nyári melegben való üzemanyag-ellátás sajátosságaival és nem értelmeztük kellőképpen az időjárási viszonyok kihatásait a szakanyag ellátás járulékos területeire, ide értve a szállítást, a tűz-, a baleset- és az egészségvédelem kérdéseit.

1. Az üzemanyagok időjárási és hőmérsékleti viszonyoktól függő alapvető fizikai-kémiai tulajdonságai

A témához kapcsolódóan – a teljesség igénye nélkül – tekintsük át az üzemanyagok időjárási és különösen a hőmérsékleti viszonyoktól függő fizikai-kémiai tulajdonságait.

Mint az mindenki előtt ismeretes, az üzemanyagok többsége, ide értve főleg a hajtó- és kenőanyagokat, különböző természetes és mesterséges szénhidrogén vegyületek és különböző adalékanyagok elegye. Ezen elegyek fizikai és kémiai stabilitása nagymértékben függ a hőmérséklettől és az időjárással szorosan összefüggő víztartalomtól.

A fajsúly és a sűrűség: *Fajsúly*nak nevezzük a térfogategység súlyát, *sűrűségnek* a térfogategység tömegét, melyek számértéke megegyezik. Mivel egy adott térfogatú üzemanyag fajsúlya a hőmérséklet függvényében nagymértékben változik, értelemszerű, hogy egy adott súlyú (tömegű) üzemanyag-mennyiség *térfogata* is jelentős mértékben változik (növekszik vagy csökken) a hőmérséklet függvényében.

A párolgási hajlam vagy illékonyság: A hajtó-, kenő- és karbantartó anyagok magasabb hőfokon éghető gőzöket és gázokat bocsátanak ki. Az üzemanyagok tűzveszélyessége elsősorban azok illékonyságától függ. Az illékonyságra az anyag forráspontja, gőznyomása, párolgási és forrási sebessége, az anyag összetétele vagy a lényegesen egyszerűbben meghatározható lobbanáspontja és gyulladáspontja ad felvilágosítást.

A tűzveszélyes folyadék gőzei és a levegő elegyének robbanási határa: A tűzveszélyes folyadékok gőzei akkor válnak robbanásveszélyessé, ha azok a gőz fajtájától függően a levegővel megfelelő keveredési arányban állnak. Ha a robbanásveszélyes keverési arányt – a levegőhöz viszonyítva – térfogat százalékban fejezzük ki, akkor megkapjuk a folyadékgőzök robbanási határát. Azt a legkisebb mennyiségű folyadékgőzt, amely egy meghatározott térfogategységben robbanó elegyet alkot a levegővel, a robbanás alsó határának, illetőleg alsó robbanási határnak nevezzük.

Az üzemanyagok öngyulladása és égése: Öngyulladásnak azt a hőmérsékleti értéket nevezzük, melynél láng, szikra vagy izzó test közelítése nélkül az égési folyamat csupán az üzemanyag hőfokának az emelkedése által következik be. Az üzemanyagok *égése* a *gyulladás* hőmérséklet elérését követően következik be, amelyet a napsugárzás sugárzási hője is előidézhet.

Az üzemanyagok zavarosodása, dermedése: Meghatározott hőmérsékleten az üzemanyagok egyes alkotóelemei kristályosodni kezdenek (zavarosodás), majd a hőmérséklet meghatározott csökkenését követően az üzemanyagok bedermednek. Mindkét jelenség a hajtóanyag-táprendszerek eltömődéséhez vezet. A jelenségek meghatározására a zavarosodási és a dermedéspont utal.

Kémiai stabilitás: Akkor nevezzük kémiaiilag stabilnak az üzemanyagokat, ha azok összetétele a tároláskor és szállításkor nem változik. Az üzemanyagok stabilitása a kémiai összetétel mellett jelentős mértékben függ a külső feltételektől, elsősorban a hőmérséklettől. Magasabb hőmérsékleten felgyorsul az üzemanyagok oxidációja (gyantásodása), az illékony párlatok eltávozása miatt megváltozik a frakciós összetétele, a viszkozitás csökkenésével párhuzamosan megindul az üzemanyagokat képező elegyek (keverékek) komponenseinek fajsúly szerinti szétválása.

Víztartalom: Az üzemanyagok előírás szerint vizet nem tartalmazhatnak, de a légzés ismert jelenségéből adódóan légnedvesség, a tömítetlenség miatt csapadékból eredő víztartalom kerülhet beléjük. Mivel az üzemanyagok vízzel nem elegyednek, ez a *szabad víztartalom* a tárolóeszköz alján, esetleg a falán ülepedik le és az üzemanyagok, különösen a hajtó- és kenőanyagok feltöltése során kerülnek a felhasználó gépekbe. A víztartalom hidegben jéggé válva dugulásokhoz, esetleg a szerkezeti elemek szétfagyásához vezethet.

2. *A téli (hideg) időjárás körülmények között végzett üzemanyagellátás sajátosságai és feladatai:*

A téli, gyakran igen hideg (havas, jeges) időjárás körülmények igen kedvezőtlen kihatással vannak az üzemanyag-ellátás megszervezésére és végrehajtására, több esetben alapvetően befolyásolják az egyes üzemanyagok alkalmazhatóságát, illetve felhasználhatóságát. Ebből adódóan a téli időjárás viszonyok között végrehajtásra kerülő harctevékenységek vagy gyakorlatok számbavehető és lehetséges körülményei fokozott követelményeket támasztanak az üzemanyag-szolgálatokkal, az üzemanyag-ellátás megszervezésével és végrehajtásával kapcsolatban.

A gép- és harcjárművek, munkagépek mostoha terep- és időjárési viszonyok közötti megbízható üzemeltetése megköveteli, hogy csak kifogástalan minőségű, víztartalomtól mentes, az esetlegesen nagyon hideg hőmérsékleti viszonyok között is megfelelően felhasználható üzemanyagokkal és üzemanyagtechnikai eszközökkel történjen az üzemanyag-ellátás.

Vizsgáljuk meg részleteiben azokat a tényezőket, melyek kihatással vannak tevékenységünkre.

A *nagy hideg* - mint arra a fizikai-kémiai tulajdonságoknál kitértem - több tekintetben is károsan befolyásolja az üzemanyagok minőségét és felhasználhatóságát.

- Az első és a legtöbb problémát okozó tényező a szabad víztartalom *jegesedése*. E jelenség komoly problémákat okozhat az üzemanyag táp- és kiszolgáló rendszerek működőképességében (szűrők, szivattyúk, vezetékek eltömődése). A fékfolyadékok víztartalma jégdugó képződéséhez, ezáltal a fékrendszer üzemképtelenségéhez is vezethet.

- A következő probléma a hőmérséklet csökkenésével együttjáró *viszkózitás növekedés*, mely egyrészt a folyadékok megfelelő mértékű áramlását, másrészt a kenés alatt üzemelő alkatrészek egymáshoz viszonyított elmozdulását akadályozza, sőt meg is gátolhatja. Egy másik jelenség - ami legélesebben a gázolaj esetében jelentkezik, ahol a paraffin kristályok egyre nagyobb arányú kiválását követően (zavarosodás) bekövetkezik - a *dermedés*. Az MN-ben jelenleg használatos DZK-30-as gázolaj - mint ismeretes - 30 °C elérése után dermed be. Ettől alacsonyabb hőmérsékleten vagy még ismeretesebben dermedéspontú gázolajat kellene használnunk vagy petróleum adagolásával kell csökkentenünk a dermedéspontot. A bedermedés veszélyére jól figyelmeztet a *zavarosodási pont*, amely minden esetben 5-10 °C-kal magasabb, mint a dermedéspont.

A gázolajhoz hasonlóan problémát okoz a bedermedés jelensége a kenőolajok, kenőzsírok, hidraulika folyadékok és több karbantartó anyag esetében is. Példaként kiragadva: az EMD-13 gépkocsi motorolaj -30 °C, az MT-16 p harckocsi motorolaj és az EHM-15 olaj -25 °C alatt dermed be.

A hideg időjárással összefüggő többlet feladatunk a fagyálló hűtőfolyadékkal való ellátás szükségszerűsége. Az érvényben levő előírások alapján az őszi-téli igénybevételre történő felkészítéskor a hűtőrendszereket fagyálló hűtőfolyadékkal kell feltölteni és a keletkező veszteségeket folyamatosan pótolni.

Az MN-ben jelenleg Antifriz B-2 fagyálló hűtőfolyadékot használunk, melynek dermedéspontja minimum -40 °C kell hogy legyen.

Nem elhanyagolandó és a tervezésnél mindenképpen figyelembe veendő körülmény a hideg időjárás és a megromlott útviszonyok miatt megnövekedő fogyasztás. Felelevenítve az ezirányú előírásokat: téli időszakban (12. 01.-03. 01.-ig) 10%-os korrekciós tényezőt; készenléti szolgálatra +5 °C alatt 2 óránként 3 km üzemidőt; „terep” útviszonyokra (ahol közúti járművek, valamint országúti fokozatba kapcsolt terepjáró járművek közlekedése csak száraz időszakban lehetséges) 1,4-es útviszonyoszorót; „nehéz terep” útviszonyokra (ahol a nagy sár vagy a magas hótakaró miatt közúti járművek nem, terepjáró járművek csak terepfokozatban közlekedhetnek) 2,4-es útviszonyoszorót; 20 perces téli indításra 8-9 skm-t lehet elszámolni. Mindezek összességében 50-170%-kal növelhetik a harctevékenységek során amúgy is magas üzemanyag-felhasználást.

A hideg időjárás és az azzal járó jegesedés, a havazás és a hófúvások nagymértékben megnehezítik az üzemanyag-ellátás megszervezésével és végrehajtásával járó szállításokat, problémát okoznak a tábori üzemanyag-raktárak, üzemanyagtöltő állomások szabály- és szükségszerű telepítésében, működtetésében és nem utolsósorban hatványozottan növelik a balesetveszélyt. A hideg, esetleg befagyott alkatrészek, szerkezeti elemek akadályozzák a gyors és zavartalan munkavégzést.

A sok probléma mellett egy előnyös oldala is van a hideg időjárásnak: mégpedig az, hogy lényegesen csökken az üzemanyag tűz- és robbanásveszélyessége. Téli időszakban – amellett, hogy nem hagyhatjuk figyelmen kívül – lényegesen kevesebb energiát kell a tűzvédelemre fordítanunk.

Az eddigieket összegezve a téli, illetve hideg időjárási körülmények között végzendő üzemanyag-ellátás zavartalan végrehajtása érdekében a következőkre szükséges figyelmet fordítani.

Az ellátás tervezése, szervezése időszakában:

- A várható leghidegebb időjárási viszonyoknak megfelelő minőségű üzemanyagok igénylése és lebiztosítása.

- Az üzemanyag-szolgálat és az alegységek érintett állományának eligazítása, kioktatása a téli időjárási körülményekkel összefüggő szakmai és balesetvédelmi ismeretekre.

- A téli körülmények közötti üzemanyag-ellátás sajátosságainak figyelembevétele az ellátási terv (számvetés) elkészítése és a parancsnok-hadtáphelyettes felé teendő jelentés, javaslatétel kimunkálása során.

- A gépjárműtechnikai eszközök, munkagépek hajtó- és kenőanyag rendszerében levő üzemanyagok minőségi (különösen víztartalom) ellenőrzése, a rendszerek vízteleltése, a szennyezett vagy elvizesedett és a nem megfelelő dermedéspontú üzemanyagok szükségszerű cseréje.

- Az üzemanyagtöltő, tartály és egyéb tárolóeszközök minőségének, üzemképességének, a bennük tárolt üzemanyagok mechanikai szennyezés és víztartalmának ellenőrzése és szükségszerű cseréje, az ülepítőrendszerekből a víztartalmú üledék eltávolítása.

- A gép- és harcjárművek fagyálló hűtőfolyadékkal való feltöltöttségének, a hűtőfolyadék minőségének ellenőrzése, a szükséges utántöltések és cserék végrehajtása (megfelelő minőségű fagyálló hűtőfolyadék-tartalék képzése a feladat /gyakorlat/ teljes időtartamára /minimum 0,2-0,5 feltöltés/).

- A népgazdaságból bevonuló gépjárművek hűtőrendszerében levő hűtőfolyadék mennyiségi és minőségi ellenőrzése, a víz és a nem megfelelő minőségű fagyálló hűtőfolyadék leengedése, a szükséges feltöltések és utántöltések végrehajtása Antifriz B-2 hűtőfolyadékkal.

- A felhasználásra tervezett gázolaj készletek dermedéspontjának ellenőrzése az érvényes vizsgálati bizonylatok alapján, a nem megfelelő dermedéspontú gázolajkészletek lecserélése, illetve szükség szerinti adagolása petróleummal.

- A takarékos hajtóanyag-felhasználás érdekében a gépjárművezetői és a gépkocsi-parancsnoki állomány kioktatása a készenléti hőntartás, az előmelegítés és az egyéb állóhelyi üzemeltetés szabályaira, a téli igénybevételi körülményekre engedélyezett útvisszonyszorzők és korrekciós tényezők helyes alkalmazására.

Az ellátás végrebajtása időszakában:

- Naponta ellenőrizni kell a fagyálló hűtőfolyadék-készletek feltöltöttségét, az alegységek és a gépjármű-parancsnoki állomány segítségével meg kell akadályozni, hogy az elfolyt Antifriz B-2 hűtőfolyadék vízzel kerüljön pótlásra, illetve utántöltésre. Ha a vízzel való feltöltés semmiképpen nem volt elkerülhető (pl. egyedi igénybevétel, harc közbeni feltöltés) a nap végén gonoszkodni kell a hűtőrendszer Antifriz B-2-vel való feltöltéséről. A későbbi regenerálhatóság érdekében az elviesedett, használatra alkalmatlan Antifriz B-2-t is gyűjteni kell.

- Minden vízi átkelés és erősen sáros, vizes útszakaszon való menet, áthaladás után ellenőrizni kell a hajtó- és kenőanyag, különösen a hajtómű rendszert és az elviesedett hajtó- és kenőanyagrendszereket vízteleníteni, a bennük levő üzemanyagokat szükségyszerűen cserélni kell.

- Nagy hidegben ($-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt) figyelemmel kell kísérni a gép- és harcjárművekben levő gázolajkészletek paraffin kiválásának, zavarosodásának helyzetét. Tejszerű zavarosodás esetén biztosítani kell a mély dermedéspontú gázolaj biztosítását vagy a feltöltött gázolajkészletek adalékolását.

- A fokozottan nehéz terepviszonyok között fel kell készülni az üzemanyagok kannázottan, lánctalpas harcjárműveken, esetleg kézben való kiszállítására. Magas hegyi körzetekben nem kizárható a málhásállatok és a kötélpályák igénybevétele sem.

- A tábori üzemanyag-raktárak és üzemanyagtöltő állomások folyamatos üzemeltetése érdekében biztosítani kell a nagy hóval és hótorlaszokkal járó nehézségek leküzdésének feltételeit, lehetőség szerint biztosítani kell az üzemanyagok hideg elleni megővését (fedett helyen tárolás, esetleg föld alá süllyesztés).

- A hadtápszolgálaton belül és az alegységekkel folyamatosan pontosítani és egyeztetni kell a kiszállítás lehetőségeit és konkrét módszereit.

3. A nyári (meleg) időjárási körülmények között végzett üzemanyag-ellátás sajátosságai és feladatai:

A nyári időjárási körülmények természetesen lényegesen kedvezőbbek az üzemanyag-szolgálat részére, mint a téli, hideg időjárás és annak minden kellemetlensége. Helytelenül járnánk el azonban, ha a nyári időjárással összefüggő tényezőket, így a nagy meleget, az azzal járó szárazságot és a nyári esőzéseket (zápor, zivatar) figyelmen kívül hagynánk.

- A *nagy meleg* - mint arra a fizikai-kémiai tulajdonságoknál már kitértem - több tekintetben is károsan befolyásolja az üzemanyagok minőségét, ezáltal a használhatóságát.

- A *benzinek* - alacsony forráspontjukból adódóan - nagymértékben párolognak. Ez amellett, hogy jelentős anyagvesztéssel jár, a könnyű párlatok elsődleges távozása miatt ronthatja a minőséget is (előgyújtás). Az elpárolgott, gőz formájában jelenlevő benzin erősen tűz- és robbanásveszélyes, amellett mérgező is. Nem elhanyagolható a benzinek hőtágulása sem, ami túltöltött tárolóeszközök esetében jelentős mennyiségű elfolyáshoz vezethet és ismételten a közvetlen tűzveszélyt növeli.

- A *fékfolyadékok* szabad víztartalma - amely a nappali meleg és az éjszakai hideg, vagy a hirtelen esőzést követő gyors lehűlés közötti nagy hőmérsékletkülönbségből adódó légzés miatt bekövetkezik a nagy melegben gőzzé válva jelentősen rontja a fékhár-

tást (a gőz összenyomható) és a fékrendszerekben a fékfolyadék cseréjét teszi szükségessé.

- A nagy meleg az üzemanyagok párolgási hajlamából és alacsony lobbanáspontjából adódóan nagymértékben fokozza az üzemanyagok tűz- és robbanásveszélyességét.

- Melegben hatványozottan jelentkeznek az *üzemanyagok mérgező, egészségkárosító hatása*. A párolgó üzemanyagok gőzei fokozott mértékben juthatnak be a kezelőállomány légző- és emésztőrendszerébe. A bőrfelületet hiányosa fedő nyári öltözet fokozott lehetőséget biztosít a bőrön át való mérgező hatás kifejtésére. Meg kell említenünk azt az előző években súlyos baleseteket okozó körülményt is, hogy az emberek nyáron hajlamosak a szomjukat meggondolatlanul olyan műanyag kannából oltani, melyben még fagyálló hűtőfolyadék maradt vissza télről.

A *szárazság*, amely a nyári időszakban a nagy meleg hatására alakul ki, közvetett, de jelentős kihatással van az üzemanyag-szolgálat tevékenységére. A száradó erdők, de különösen a száraz aljnövényzet megnehezíti a tábori üzemanyag-raktárak szabályszerű telepítését, fokozott tűzvédelmi rendszabályok bevezetését teszi szükségessé. A felszíni víznyerés lehetőségének csökkenése problémát okoz a tűzoltás feltételeinek biztosításában.

Az *esőzések*, gyors záporok, zivatarok a gyors hőmérsékletváltozás és páratartalom növekedés miatt az üzemanyagok szabad víztartalmának növekedését eredményezik. Fennáll annak veszélye, hogy kiszáradás és készletezés (egységszállítmány-képzés) közben vagy a kiadóhelyen való nem kellően gondos lezárás miatt egyes üzemanyagok elvizesednek. Az esőzések miatti elsárosodás gondot okozhat az üzemanyag-kiszállítások és vételezések időre történő végrehajtásában vagy éppen a tábori üzemanyag-raktár szervezett működésében.

Mindezek figyelembevételével a nyári, illetve meleg időjárási körülmények között végzendő üzemanyag-ellátás zavartalan végrehajtása érdekében a következőkre szükséges figyelmet fordítani.

Az ellátás tervezése, szervezése időszakában:

- A várható legmelegebb hőmérsékleti viszonyoknak megfelelő minőségű üzemanyagok igénylése és lebiztosítása.

- Az üzemanyag-szolgálat és az aleggységek érintett állományának eligazítása, kioktatása a nyári időjárási körülményekkel összefüggő szak-, tűz- és balesetvédelmi ismeretekre.

- A nyári körülmények közötti üzemanyag-ellátás sajátosságainak figyelembevétele az ellátási terv (számvetés) elkészítése és a parancsnok-hadtáphelyettes felé teendő jelentés, javaslattétel kimunkálása során.

Az ellátás végrehajtása időszakában:

- A hő, de különösen a sugárzó hő hatását csökkentő tárolási megoldások alkalmazása a tábori üzemanyag-raktár telepítése és működtetése során (árnyék, föld alá súlylyesztés, fehérre festés, locsolás stb.).

- A szükséges tűz- és balesetvédelmi rendszabályok szigorú érvényrejuttatása (aljnövényzet eltávolítása, gyakori kézmosás stb.).

- Az üzemanyagok minőségének, használhatóságának gyakoribb ellenőrzése, minőségromlás észlelése esetén a szükséges készletcserék, víztelenítések végrehajtása.

Összegezve megállapítható, hogy valóban sok olyan tényező befolyásolja a háborús, illetve a tábori körülmények között végrehajtandó üzemanyag-ellátást, melyet a tervezés, a szervezés és a végrehajtás időszakában semmiképpen nem hagyhatunk figyelmen kívül, sőt amikre a jövőben az eddigiéknél nagyobb figyelmet kell fordítanunk. Tovább kell keresnünk a témakör problémás területeit és megoldást kell találnunk, javasolnunk azok káros hatásának csökkentésére.