

Szakszerűen használjuk a fagyálló folyadékot !

*Makra Ernő mérnök-őrnagy
korróziós szakmérnök*

A Magyar Néphadsereg gépjármű állományának téli üzemeltetésében jelentős szerepet játszik a fagyálló hűtőfolyadék. Röviden a „fagyálló”. Ez fontos tényezője a gépjárművek hadrafoghatóságának, a harckészültség állandó, magasszinten való tartásának.

A hidegebb évszak — a téli üzem — fokozott nehézséget jelent a gépjárművek üzemeltetésében, ezért át kell állítani azokat a téli üzemmódra. Ehhez tartozik, hogy az ún. „téli igénybevételre történő felkészítés” alkalmával a vízhűtésű motorok hűtőrendszerét fagyálló hűtőfolyadékkal töltjük fel. A Magyar Néphadseregben is rendszeresített Antifriz B-2 elnevezésű fagyálló hűtőfolyadék magas követelményeknek tesz eleget. Felhasználása és kezelése nagy gondosságot igényel, áránál fogva jelentős értéket képvisel, ezért célszerűnek látszik a következőkben ismertetni a hűtőfolyadékkal kapcsolatos néhány fontosabb tudnivalót.

A hűtőfolyadékkal szemben támasztott követelmények

A ma használatos fagyálló hűtőfolyadékokkal szemben a következő követelményeket támasztjuk:

- alacsonyabb hőmérsékleten fagyjon meg, mint a várható környezeti hőmérséklet;
- nagy legyen a fajhője és jó legyen a hővezetőképessége, azért, hogy a hengerfaltól a meleget gyorsan elvezesse;
- nagy legyen a forráspontja, hogy ne képezzen pára-dugót s csak jelentéktelen párolgási veszteség álljon elő;
- kicsi legyen a viszkozitása, hogy a hűtőrendszerben könnyen és szabadon áramolhasson;
- kicsi legyen a habzásai hajlama, mert ellenkezője rontja a hőátadást és veszteséget okoz;
- ne okozzon korróziót a hűtőrendszer anyagában;
- ne legyen roncsoló vagy duzzasztó hatása a hűtőrendszer gumialkatrészeire.

Mindezeknek a tulajdonságoknak legjobban a víz felelne meg, azonban 0 C°-os fagyáspontja miatt állandó jelleggel télen nem alkalmazható. Ezért télen a víz helyett erre a célra kialakított — a fenti követelményeknek eleget tevő — hűtőanyagot alkalmazunk. Ez az Antifriz B-2 néven rendszeresített fagyálló hűtőfolyadék. Előírását az 1. sz. táblázat tartalmazza.

1. sz. táblázat

Antifriz B-2

Jellemző	Követelmény
1. Külső tulajdonságok	enyhén zavaros, sárgás színű folyadék
2. Fajsúly, 20 C°-on	1,0675—1,0725
3. Törésmutató, 20 C°-on, legalább	1,390
4. Lepárlás	
a) 150 C°-ig átdestillál, súly %, legfeljebb	47
b) 150 C° felett átdestillál, súly %, legalább	52
c) lepárlási veszteség, súly %, legfeljebb	1
5. Mechanikai szennyeződés, %, legfeljebb	0,005
6. Hamu, %, legfeljebb	0,4
7. pH, legfeljebb	8,5
8. Dermedéspont, C°, legfeljebb	—40
9. Antikorróziós adalék	
a) Dinátriumhidrogénfoszfát, g/liter	2,5—3,5
b) Dextrin, g/liter	1
10. Kloridion, %, legfeljebb	0,0007

Az Antifriz B-2 fagyálló hűtőfolyadék desztillált víz és etilén-glikol keveréke, amely mindenben eleget tesz a felsorolt követelményeknek.

Dermedéspontja —40 C°, ami biztosítja, hogy a nálunk előforduló legalacsonyabb téli hőmérsékleti viszonyok között sem fagy meg, így a hűtőrendszer szétfagyásától az előírásnak megfelelő hűtőfolyadék használata esetén nem kell tartani. A dermedéspont a víz és etilén-glikol százalékos arányától függ. A —40 C°-os dermedéspontot az 53% etilén-glikol és 47% víz elegye biztosítja. A víz és etilén-glikol százalékos arányának megváltozása a dermedéspont megváltozását vonja maga után (2. táblázat.)

Fajsúlya 20 C°-on 1,0675—1,0725 g/cm³ érték között változhat. A fajsúly az összetétel (víz—etilén-glikol százalékos arány) függvénye. Adott állandó hőmérsékleten a hűtőfolyadék fajsúlya az etilén-glikol tartalom növekedésével növekszik. A fajsúly a dermedésponttal is összefügg, mint-hogy a dermedéspontot az összetétel határozza meg. A fajsúly-etilén-glikol-százalék-dermedéspont összefüggést a 2. sz. táblázat mutatja.

Az összefüggések alapján a fajsúlymérést dermedéspont meghatározásra is fel lehet használni.

2. sz. táblázat

Összefüggés az etilén-glikol-tartalom-fajsúly-dermedéspont között

Etilén-glikol súly %	Fajsúly 20 C°-on g cm ³	Dermedéspont C°
20	1,0200	-9,0
30	1,0425	-13,0
40	1,0553	-24,0
50	1,0685	-34,0
60	1,0801	-55,0
70	1,0903	-70,0
80	1,0999	-49,0
90	1,1077	-30,0
100	1,1150	-11,5

Törésmutató, 20 C°-on minimum 1,390. Ezzel a tulajdonsággal ugyancsak az etilén-glikol tartalmát, tehát az összetételt lehet meghatározni.

A *lepárlási próba* szintén a hűtőfolyadék-összetétel meghatározására szolgál. 150 C°-ig csak a víz desztillál le, mert az etilén-glikol forráspontja 197 C°. A 150 C° felett átdesztilláló rész az etilén-glikol. Az etilén-glikol forráspontja elég nagy érték, így a hűtőrendszerben páradugót nem képez s a párolgási veszteség is csekély. Igen jó a nagy hőmérséklettel szembeni stabilitása is, csak 400 C° fölött kezd bomlani.

Mechanikai szennyezettsége csak minimális lehet. Ezzel biztosítható, hogy a hűtőrendszerben üledékképződést, eltömődést nem idéz elő.

Antikorróziós adalékok a hűtőfolyadéknak azt a negatív tulajdonságát küszöbölik ki, hogy a fémekre korrózió hatású.

A 2,5—3,5 g/l dinátriumhidrogénfoszfát és az 1 g/l dextrin kombinált hatású korróziógátló keverék. A dinátriumhidrogénfoszfát az öntöttvas, acél és réz használata esetén nyújt védelmet, míg a dextrin adszorpciós inhibitor a forrasztanyagokra, alumínium és rézfelületre. A két korróziógátló adalék hatása — ha a rendszerben különböző fémalkatrészek vannak — kiegészíti egymást. A dextrin kolloidálisan oldott állapotban van jelen, ami a hűtőfolyadékot enyhén zavarossá teszi. A felhasználás szempontjából ennek azonban semmilyen káros következménye nincs.

Hamutartalom meghatározással a dinátriumhidrogénfoszfát jelenlévő mennyiségére lehet következtetni. Ha a megengedettnél több a hamu, az arra mutat, hogy az anyagban ásványi eredetű szennyezések vannak.

Klorid-ion tartalom jelenléte nem kívánatos, mert a hűtőrendszer fémalkatrészeinek a korrózióját nagy mértékben előidézi. Ezért a klorid-ion tartalmát az előírás igen szigorúan korlátozza.

A pH, vagyis a hidrogénion koncentráció nagysága szintén fontos a korrózió szempontjából. 8,5-ös érték fölött már olyan lúgos a közeg, hogy a fémek korrózióját, sőt oldódását idézheti elő. A nátriumhidrogén-foszfát jelenléte biztosítja, hogy savas kémhatás — ami szintén korrozív — nem áll elő.

A hűtőfolyadék használata

A hűtőfolyadék összetétele és egyéb tulajdonságai a rendeltetészerű üzemeltetés során megváltoznak. Ezt a természetes elhasználódási folyamatot a szakszerűtlen kezelés igen nagymértékben meggyorsíthatja. Szükséges ezért a következő előírásokra mindig kellő gondot és figyelmet fordítani.

A hűtőrendszer feltöltése fagyálló hűtőfolyadékkal csak előzetesen átmosott rendszerbe történjen. A hűtőrendszert meg kell tisztítani az esetleges iszaplerakódásoktól, olajtól, zsiradéktól, rozsdaszemcséktől. Távolítsuk el a lerakódott vízkőréteget, amely csökkenti a hűtőcsövek átmérőjét s hőátadóképességét, és így a hűtés hatásosságát is rontja. A felsorolt szennyezések eltávolítása 10 liter víz + 1 kg ammóniákszóda + 0,5 l petróleum összetételű keverékkel történhet.

A hűtőrendszernek fagyálló hűtőfolyadékkal való feltöltésénél igen nagy gondot fordítsunk a töltőeszközök tisztaságára. Különösen vigyázzunk arra, hogy ásványolajtermékekhez használt vedreket, tölcseréket, kannákat e célra ne alkalmazzunk, mert az ásványolajtermékek — benzín, gázolaj, motorolaj stb. — nem oldódnak a hűtőfolyadékban, kisebb fajsúlyuknál fogva a felső rétegben gyűlnek össze. Emulziót képezve csökkentik a fagyálló folyadék felületi feszültségét, üzemelés közben habzást okoznak s a hűtőfolyadék egy része kifolyik a hűtőrendszerből. Ez káros egyrészt azért, mert veszteséget okoz, másrészt mert csökkenti a hőelvezetést s így rontja a hűtés hatékonyságát.

A hűtőrendszerbe a fagyálló hűtőfolyadékot az atmoszféra követően betöltve felmerült olyan aggály, hogy az atmoszféra víze marad vissza, ami felhígítja a hűtőfolyadékot. Ennek tisztázására méréseket végeztünk a Magyar Néphadseregben rendszeresített gépjárművek hűtőrendszerei közül a leggyakoribb típusokon. A gyakorlati kísérleti eredmények azt mutatták, hogy a frissen átmosott hűtőrendszerbe a betöltött és leeresztett hűtőfolyadék összetételében, fajsúlyában, illetve dermedéspontjában mérhető különbség nincs, így ebből eredően hígulás nem lép fel.

Vigyázni kell viszont arra, hogy a hideg hűtőrendszer fagyálló hűtőfolyadékkal történő feltöltéskor a rendszer teljes térfogatánál 5—8 százalékkal kevesebbet öntsünk bele. Ez azért szükséges, mert a hűtőfolyadéknak nagyobb a hőtágulási együtthatója, mint a víznek s a motor beindítása után a melegeedés következtében a teljes hűtőrendszer térfogatát ki fogja tölteni. Ellenkező esetben — ha szintig töltjük — ez az 5—8 százaléknyi hűtőfolyadék kifolyik a rendszerből és veszendőbe megy.

A gépjármű-motorok üzemeltetése során a hűtőfolyadék hőmérséklete elérheti a 100 °C-ot is. Ezen a hőmérsékleten felléphet bizonyos párolgásból adódó veszteség — habár a korszerű zártrendszerű hűtőknél ez igen minimális. A párolgási veszteség majdnem teljes mennyiségében a

vízgőz eltávozásából adódik, a gőz etilén-glikolt alig tartalmaz, annak kis párolgási hajlama miatt. Az esetek nagyobb százalékában a hűtőfolyadék-veszteség elfolyásból, kiforrásból származik, aminek pótlása az eredetivel megegyező hűtőfolyadékkal történhet. Az ilyen típusú veszteségek vízzel való pótlása igen káros és veszélyes is, mert a dermedéspont nagymértékű emelkedését idézheti elő s a legrosszabb esetben hűtő — vagy motorblokk — szétfagyást is okozhat. Az ilyen esetek kiküszöbölését szolgálja a műszaki ellenőrző állomásokon végrehajtásra kerülő fajsúlyellenőrzés.

A veszteségek csökkentése és elkerülése érdekében hűtőfolyadék után-töltést mindig meleg motornál végezzük, hogy a hőtágulásból adódó elfo-lyást elkerüthessük.

Az üzemelés folyamán megváltozik a hűtőfolyadék színe is. A szín-változás elsősorban annak a következménye, hogy a korrózió ellen védő dextrin komponens, hő hatására megbarnul. Ez az elszíneződés $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölött jelentkezik, amikor is a hűtőfolyadék sárgás színe világos barnává majd barnává változik. A színmélyülés a hűtőfolyadék használhatóságát nem befolyásolja, és nem romlik a dextrin korróziós védőhatása sem. A használat folytán csökken a másik korrózió ellen védő adalék, a dinátriumhid-rogénfoszfát mennyisége is. Ennek egyik legfőbb oka, hogy az utántöltésre használt víz, kalcium és magnézium sói reakcióba lépnek vele. Ez káros, mert a korrózió ellen védő tulajdonság így romlik. Ha desztillált vizet használunk a hűtőfolyadékhoz, ez a jelenség elmarad.

Itt kell még megemlíteni, hogy egyes szovjetunióbeli importból szár-mazó gép- illetve harcjárművek hűtőrendszerében málna színű hűtőfolya-dék található. Ez a hűtőfolyadék összetételében hasonló az Antifriz B-2 hűtőfolyadékhoz. Szintén víz és etilén-glikol keverékből áll de az etilén-glikol tartalom nagyobb, 66 százalék. A piros szín abból adódik, hogy fe-nolftalein indikátorral van színezve, mely lúgos körülmények mellett pi-ros színű. Az ilyen hűtőfolyadék elszíntelenedése azt is jelzi, hogy minősé-gében változás állt be és savas karakterűvé vált. Az ilyen típusú fagyálló hűtőfolyadék — $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig nem fagy meg.

Az előzőekben már tárgyaltuk a klorid-ionok korróziót okozó tulajdon-ságát, amelynek jelenléte a fagyálló hűtőfolyadékban csak igen minimális mennyiségben engedhető meg ($0,0007\%$). Az üzemszerű használat folya-mán e megengedett érték fölé szokott nőni a mennyisége. Ez annak a kö-vetkezménye, hogy a vízvezetékéből vagy egyéb helyről utántöltéshez használt víz kloridionokat tartalmaz. Egyes vizek kloridion tartalma elérheti a $0,02\%$ értéket is. A klorid-ionok nátrium, magnézium vagy más fémek kloridjaiként vannak jelen.

A gyakori utántöltés az ilyen vizekből megnöveli a hűtőfolyadék klorid-ion tartalmát. Ezt azután csak a használt és összegyűjtött hűtőfolyadék-
kok regenerálása során lehet eltávolítani.

A klorid-ion káros hatására annál inkább fel kell hívni a figyelmet, mert az utóbbi években egyes alakulatoktól az üzemanyag raktárakhoz beszállított használt hűtőfolyadékban igen nagy mennyiségű klorid-ion tartalmat lehetett kimutatni. A leadásra kerülő hűtőfolyadékok fajsúly-mérés alapján vesszük át a raktáraknál. A megkívánt fajsúly értékének alsó határa $1,0675\text{ g/cm}^3$. Előfordult egyes alakulatoknál, hogy a minimá-

lis fajsúly elérése érdekében konyhasót — nátriumkloridot — tettek a hűtőfolyadékhoz, ami megnövelte a hűtőfolyadék fajsúlyát.

Ez két szempontból is igen káros. Egyrészt az előzőleg már tárgyalt igen nagy korrózió fellépése miatt. Másrészt azért, mert a használt hűtőfolyadék regenerálási költsége jelentősen megnövekedik. A természetes üzemszerű használattól eltérő módra a hűtőfolyadékba került klorid-iont különböző analitikai-kémiai módszerekkel ki lehet mutatni.

A kimutatás legegyszerűbb módszere, hogy pár cm^3 hűtőfolyadékot egy csepp salétromsavval megsavanyítva 4—5 csepp ezüstnitrát oldatot adunk hozzá. A kiváló csapadék, illetve zavarosodás mértéke alapján a klorid-ion mennyisége meghatározható. A módszer gyors és egyszerű s ma már a leadásra visszazállított hűtőfolyadékok átvételénél alkalmazzák is.

A fagyálló hűtőfolyadék kezelésével foglalkozóknak tudniuk kell, hogy mérgező hatású. A szervezetbe jutva a központi idegrendszert, valamint a vesét támadja meg.

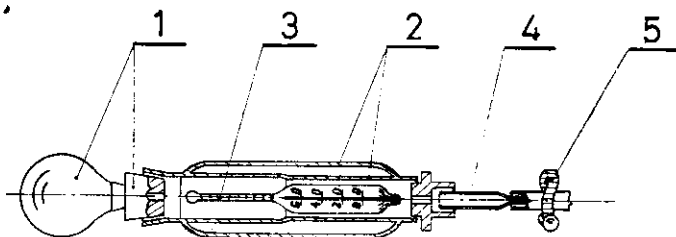
A szervezetbe elsősorban szájon át juthat, ezért gumicsővel megszívni tilos. A hűtőfolyadékkal végzett munka után kezet kell mosni.

A hűtőfolyadék minőségének ellenőrzése csapatoknál

A hűtőfolyadék minőségének megóvása a felhasználási helyen — hűtőrendszerekben — fontos feladat, mert csak a minőségileg megfelelő hűtőfolyadék biztosítja a fagyállóságot és ezzel a gépjármű zavartalan üzemét. Ezért mielőtt a gépjármű a telephelyet elhagyná, a műszaki ellenőrző állomás ellenőrzi a hűtőrendszer műszaki állapotát. A legkisebb csepegés vagy folyás esetén a hibát ki kell javítani. Hibás hűtőrendszerű gépjármű a telephelyet nem hagyhatja el.

Ugyancsak ellenőrzi a műszaki ellenőrző állomás a hűtőben levő fagyálló hűtőfolyadék fajsúlyát is. A fajsúly meghatározása a rendszeresített Mohr-Westphal fajsúlymérővel történik. A hűtőfolyadék fajsúlyának gyors meghatározására szolgál az 1. sz. ábra szerinti úszó fajsúlymérő, amelyet meleg motorállapotban is lehet használni.

1. ábra



Mintavevővel egybeépített úszó fajsúlymérő 1 - gumikörte, gumidugóval; 2 - duplafalu üveghenger; 3 - úszó fajsúlymérő, 4 - felszívócső, 5 - fémszorító.

Ha a mérés hőmérsékletén a fajsúly kisebb, mint amit a 3. sz. táblázatban találunk, akkor a hűtőfolyadék további felhasználásra nem alkalmas.

*Antifriz B-2 fagyálló hűtőfolyadék fajtsúlyának alsó határa
különböző hőfokokon*

Hűtőfolyadék hőfoka C°	Fajtsúly g/cm ³	Hűtőfolyadék hőfoka C°	Fajtsúly g/cm ³	Hűtőfolyadék hőfoka C°	Fajtsúly g/cm ³
-20	1,08850	20	1,06750	60	1,04650
-15	1,08587	25	1,06487	65	1,04387
-10	1,08325	30	1,06225	70	1,04125
- 5	1,08062	35	1,05962	75	1,03862
- 0	1,07800	40	1,05700	80	1,03600
5	1,07537	45	1,05437	85	1,03337
10	1,07275	50	1,05175	90	1,03075
15	1,07012	55	1,04912	95	1,02812

A hűtőrendszer állapota és a használt hűtőfolyadék minősége jelentős mértékben befolyásolja a gépjárműmotorok üzemképességét. Ezért mindig ügyeljünk arra, hogy megfelelő minőségű hűtőfolyadékot használjunk, rendszeresen ellenőrizzük a hűtőben levő folyadék mennyiségét és minőségét.