

VOC gőzök visszanyerésének szabályozása és technológiája

Zsombók András, Zsombók Imre

AK-S Kft.

Bevezetés

A benzin viszonylag magas gőznyomása miatt könnyen gázfázisba kerül, és viszonylag magas, kb. 1 kg/m^3 telítési koncentrációt ér el (az állandósult állapotra vonatkozó ökölszabály). Ezek a gőzök a járművek tartályaiból a szállító jármű tartályával ellentétes irányban jutnak vissza a tartálparkokba vagy a kőolaj-finomítóba, majd ott cseppfolyósítják őket. Ennek eredményeképpen a szállított benzin kb. 1 %-e visszanyerhető, és ismét értékes alapanyagként áll rendelkezésre. Ezzel lezárul a "benzingőz körforgása". Elvileg ez egy egyszerű kapcsolat, de a műszaki megvalósítás összetett.

Az Európai Unióban ez a hasznosítás a következőkkel valósul meg:

A benzin I. fázis irányelve, 1994 óta, a II. fázis irányelve pedig 2009 óta van hatályban, de terület úttörőjénél, Németországban már körülbelül két évtizede megbízhatóan működnek rendszerek.

E cikk motivációja az, hogy bemutassa a tudomány jelenlegi állását, valamint az AK-S Kft. MKI pályázatának motivációját, eredményeit, a projekt lehetséges továbbfejlesztését, felidézze a bevált technikákat, és rámutasson a fennmaradó fejlesztési lehetőségekre.

Az illékony szerves vegyületek hatása a légszennyezésre

Az illékony szerves vegyületeket (VOC) számos műszaki folyamatban és tevékenységben (pl. festés és nyomtatás) használják. Ide tartoznak a benzingőzök is. Ezek az anyagok közvetlenül károsak lehetnek az emberi egészségre. A benzin például a rákkeltő benzolt tartalmazza, amely amúgy a motorban a kopogásállóságot növeli.

Mindamellett, hogy a VOC-k sokszor csak a szaguk miatt észlelhetőek, a nitrogén-oxidokkal együtt a talajközeli ózon előanyagai, amelyből erős napsugárzás esetén a "nyári szmog" képződik. Az ózon káros hatásairól nem kell külön beszélni, mind az emberi egészségre, mind a növényekre kedvezőtlen befolyással bír.

Az EU levegőminőségi irányelve [1], amelyet Németországban a 39. BImSchV [3] tartalmaz, a benzolra vonatkozóan $5 \mu\text{g/m}^3$ levegőminőségi határértéket (éves átlagérték) és az emberi egészség védelmét szolgáló hosszú távú ózoncélértéket ($120 \mu\text{g/m}^3$ maximális 8 órás napi átlagértékként) tartalmaz. Ezt jelenleg még mindig sok EU-tagállamban túllépjük. Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) 2012-es levegőminőségi jelentése szerint 2010-ben az európai lakosság 17%-a élt olyan területen, ahol ezt az értéket túllépték. Bár a nem metán VOC-kibocsátás (NMVOC) 2001 és 2010 között 27%-kal csökkent az Európai Unióban, az ózonszennyezést nem sikerült ennek megfelelően csökkenteni. Az EEA 2012 nyarára vonatkozó értékeléséből [5] kiderül, hogy az emberi egészség védelmét szolgáló hosszú távú ózoncélértéket egy kivétellel minden uniós tagállamban túllépték. Az EU 17 tagállamában az alkalmazandó $120 \mu\text{g/m}^3$ ózoncélértéket (a legmagasabb 8 órás napi átlag), amelyet legfeljebb 25 napon lehet túllépni, nem teljesül. (Lásd még az 1. ábrát.)

A következő uniós irányelvek alapvetően a VOC-kibocsátás csökkentését szolgálják:

- NEC 2001/81/EK irányelv (2001. október 23.) az egyes légköri szennyező anyagok nemzeti kibocsátási határértékeiről [6].

- A benzin I. fázisáról szóló, 1994. december 20-i 94/63/EK irányelv a benzin tárolásából és a benzinkutakról a töltőállomásokra történő elosztásából származó illékony szerves vegyületek (VOC) kibocsátásának korlátozásáról [9].
- 2009. október 21-i 2009/126/EK irányelv a benzin II. fázisú benzingőz visszanyeréséről a gépjárművek töltőállomásokon történő tankolása során [10].
- Decopaint 2004/42/EK irányelv (2004. április 21.) az egyes festékekben, lakkokban és járműfényező termékekben használt szerves oldószerekből származó illékony szerves vegyületek kibocsátásának korlátozásáról és az 1999/13/EK irányelv módosításáról [11].

A benzingőzök csökkentésének jogi háttere

A benzin I. fázisáról szóló irányelv uniós jogrendszerbe való átültetése

A benzin tárolásából és a benzinkutakról a töltőállomásokra történő szállításából származó illékony szerves vegyületek kibocsátásának korlátozásáról szóló, 1994. december 20-i 94/63/EK irányelv lényegében a következőket szabályozza:

- A benzin átadása és tárolása nagy és kis tartályparkokban.
- A szállítójárművek konténereire vonatkozó követelmények.
- A tartányterminálok tárolókonténereire vonatkozó követelmények.

Az EU akkori tagállamainak 1995. október 31-ig kellett átültetniük ezt az irányelvet a nemzeti jogrendjükbe.

A 20. BImSchV 2012. április 24-i módosítása a korábbi alkalmazási kört a benzinén túl az üzemanyagkeverékekre és a nyers benzinre is kiterjesztette. A módosítást megelőzően rendszeresen

felmerült a kérdés, hogy a rendelet mennyiben vonatkozik a benzinkeverékek és a köztes termékek (szemben az "eladható termékekkel") tárolására is, különösen mivel ezek gyakorlatilag ugyanolyan gőzképződési potenciállal rendelkeznek. Az üzemanyag keverékek, azaz a bioüzemanyagokkal kevert benzin (10 térfogatszázaléknál több bioetanolt tartalmazó benzin) és a nyers benzin bevonása tehát logikus lépés volt.

A benzin II. fázisáról szóló irányelv, a 2009/126/EK irányelv célja a benzingőz visszanyerésének szabályozása a gépjárművek tankolásakor. A tagállamoknak 2011. december 31-ig kellett átültetniük a nemzeti jogba. Európában minden töltőállomást fel kellett szerelni gőzvisszanyerő rendszerrel. A gőzvisszanyerő rendszerek hatékonyságával kapcsolatos negatív tapasztalatok miatt, amelyek műszaki hibákból vagy a karbantartás hiányából adódtak (összesen akár 30 %-os meghibásodások [15], [16], [17]), először a német 21. BImSchV-t módosították. A fő cél az volt, hogy mérhessék a visszaszívó rendszerek hatékonyságát minden egyes tankolásnál, és hogy hiba esetén automatikus ellenőrző rendszerek használatának kötelezővé tételével lekapcsolják a hibás kútoszlopot. Ez jelentősen növelné a gőzvisszanyerő rendszerek hatékonyságát. április 24-én a benzin II. fázisú irányelvet a 21. BImSchV [13] módosításával ültették át a német jogba. Mivel a követelményeket Németországban már jóval korábban végrehajtották, a benzin II. fázisú irányelv műszaki szempontból nem eredményezett új követelményeket. Az uniós követelményeknek megfelelően 2012. 07. 01-től címkézési kötelezettséget hoztak létre a gőzvisszanyerő rendszerrel rendelkező töltőállomások számára.

A BAT alkalmazása

Az immiszió-ellenőrzési jogszabályok alapvető eszköze a "technika állása" nemzeti szabályozású fogalmára való

hivatkozás, amely európai kontextusban az "elérhető legjobb technológia" (BAT) kifejezéssel egyenértékű. Európában az elérhető legjobb technikát az IE-irányelv [8] hatálya alá tartozó egyes ipari létesítményekre vonatkozóan az EU tagállamai, az ipar és szövetségei, valamint a környezetvédelmi szervezetek között meghatározott eljárás (az IE-irányelv 13. cikke) keretében dolgozzák ki, és az elérhető legjobb technikára vonatkozó referenciadokumentumokban (más néven BREF-ek - Best Available Technique Reference Documents - elérhető legjobb technikára vonatkozó referenciadokumentumok) rögzítik. A BREF-ek egyes részeit az Európai Bizottság "BAT-következtetések" néven teszi közzé.

Intézkedések a benzingőzők légkörbe való kikerülésének elkerülésére valamint csökkentésére

Tárolás

A benzint, finomítókban vagy tártárparkokban föld feletti, sík aljú tartályokban tárolják. Fix tetős vagy úszótetős tartályokat használnak. Ezekkel a tartályokkal szemben két alapvető követelményt támasztanak az emisszió minimalizálása érdekében:

Nem melegedhetnek fel jelentősen a napsugárzás hatására, és a lehető legtömörebbre kell építeni azokat.

Töltés

Merevtetős, vagy töltőállomási tartály töltésekor a beáramló közeg által kiszorított gázok keletkeznek. A kibocsátások elkerülése érdekében a gőzőket a benzint fogadó tartályból a benzináramlással szemben a küldő tartályba kell kiszorítani (gázinga elve).

A helyhez kötött és mobil konténerek megtöltése.

A benzinkutak tárolótartályait a föld alá kell telepíteni, és a töltésük csatlakozóval ellátott lefejtő csövön keresztül történik.

A benzin szállítására közúti tartálykocsikat, vasúti tartálykocsikat és hajókat használnak. A mobil szállítóeszközök kiválasztása gazdasági szempontok alapján történik, amelyeket különösen a szállítási távolság határoz meg.

Gépjárművek tankolása a benzinkutakon

Az autók tankolásakor is a gázinga elvét alkalmazzák, hogy az értékes benzingőzők ne kerüljenek egyszerűen a légkörbe. A tankolás során a jármű tartályából kiszoruló benzingőzőket a töltőcsokról a tárolótartályokba vezető gőz visszanyerő vezetéken keresztül visszavezetik a benzinkút tárolótartályaiba.

Magyarországon az európai uniós irányelvnek megfelelően "aktív" gőz visszanyerő rendszereket használnak. Amint a pisztolyon megindul az üzemanyag-áramlás, a benzingőzőket "aktívan" ("vákuumos gőz visszaszívó rendszer") elszívják, majd a kútoszlopban lévő vákuumszivattyúval a benzinkút földalatti tartályaiba vezetik. A benzingőzők térfogatáramának meg kell felelnie az üzemanyag térfogatáramának.

A gőz visszanyerő rendszer megfelelő működésének biztosítása érdekében 2017. 01. 01. óta Magyarországon minden gőz visszanyerő rendszerben kötelező az automatikus ellenőrző berendezés üzemeltetése. Ez azt jelenti, hogy a töltőállomáson egymás után tíz hibás tankolási művelet történik, hibaüzenet jelenik meg, és 168 óra elteltével, a hiba elhárítása nélkül, a kútoszlopot le kell állítani.

Az üzemeltetőnek a pisztolygőz visszaszívó rendszerrel szemben támasztott követelményeknek való megfelelést a hatósággal és egy közreműködő jogosultsággal rendelkező szervvel 3 évente felül kell vizsgáltatnia

A benzingőz visszaszívására és a kibocsátás csökkentésére irányuló intézkedések hatása

1990 és 2010 között Németországban a teljes NMVOC-kibocsátás 3,1 millió tonnáról kevesebb mint 1,05 millió tonnára csökkent, ami mintegy kétharmados csökkenést jelent.

A benzin tárolási veszteségei - különösen a töltőállomások fokozatos gőz visszanyerő és gőz visszavezető rendszerekkel való felszerelésének köszönhetően - az 1993. évi kb. 150 000 tonnáról [36] a következő évre csökkentek, 2010-ben ez a szám kb. 15 500 tonna [35].

Eredetileg a jogalkotók azt remélték, hogy a gőz visszanyerő rendszerek bevezetése a 21. BImSchV-vel 1992-ben mintegy 70 százalékkal csökkenti a VOC-kibocsátást, az 1990-es 60 000 tonnáról 2000-re mintegy 20 000 tonnára [36]. Az UBA becslései szerint a 21. BImSchV 2010-re 10 000 tonna alá tudta csökkenteni a VOC-kibocsátást [37].

A benzin I. és II. fázisú irányelvei, valamint a 20-21. BImSchV követelményei miatt a csökkentett VOC-kibocsátás jelentős része folyékony benzin formájában kerül visszanyerésre és vissza a gazdasági körforgásba. A "benzingőz-körforgás" így jelentősen hozzájárul az erőforrások megőrzéséhez is.

Irodalom

- [1] Az Európai Parlament és a Tanács 2008/50/EK irányelve (2008. május 21.) a környezeti levegő minőségéről és a tisztább levegőért Európában, Hivatalos Lap L 152., 2008. 06. 11.; <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:en:PDF>.
- [2] Umweltbundesamt: Ermittlung von Emissionsfaktoren und Aktivitätsraten im Bereich IPCC (1996) - Diffuse Emissionen aus Mineralölprodukten. Berlin. March 2013. 47. oldal: 1,4 kg/t.
- [3] 39. BImSchV, Harmínkilencedik rendelet a szövetségi immisszióellenőrzési törvény végrehajtásáról, a levegőminőségi előírásokról és a kibocsátási határértékekről szóló 2010. augusztus 2-i rendelet, Szövetségi Jogi Közlöny I. 1065. o.; http://www.gesetze-im-internet.de/bimsv_39/.
- [4] Európai Környezetvédelmi Ügynökség EAA, Air quality in Europe - 2012 report, EEA Report No 4/2012, <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2012>.
- [5] Európai Környezetvédelmi Ügynökség EAA, Air pollution by ozone across Europe during summer 2012, EEA Technical report No 3/ 2013, <http://www.eea.europa.eu/publications/air-pollution-by-ozone-across-EU-2012>.
- [6] Az egyes légköri szennyező anyagok nemzeti kibocsátási határértékeiről szóló, 2001. október 23-i 2001/81/EK irányelv.
- [7] A Tanács 1999/13/EK irányelve (1999. március 11.) az egyes tevékenységeknél és berendezésekben szerves oldószerek használata során keletkező illékony szerves vegyületek kibocsátásának korlátozásáról.
- [8] Az Európai Parlament és a Tanács 2010/75/EU irányelve (2010. november 24.) az ipari kibocsátásokról (a környezetszennyezés integrált megelőzéséről és csökkentéséről).
IE-irányelv.
- [9] A benzin tárolásából és a benzinkutakról a töltőállomásokra történő elosztásából származó illékony szerves vegyületek (VOC) kibocsátásának korlátozásáról szóló, 1994. 12. 20-i 94/63/EK irányelv (HL L 365., 1994.12.31., 24. o.).
- [10] A gépjárművek töltőállomásokon történő üzemanyag-feltöltése során a benzingőz visszanyerésének II. fázisáról szóló, 2009. október 21-i 2009/126/EK irányelv (HL L 285., 2009.10.31., 36-39. o.).
- [11] Az Európai Parlament és a Tanács 2004/42/EK irányelve (2004. április 21.) az egyes festékekben, lakkokban és járműújrafényező termékekben használt szerves oldószerekből származó illékony szerves vegyületek kibocsátásának korlátozásáról és az 1999/13/EK irányelv módosításáról (Decopaint-irányelv).
- [12] 20. BImSchV, Huszadik rendelet a szövetségi immisszióellenőrzési törvény végrehajtásáról, a benzin, üzemanyagkeverékek vagy nyers benzin szállítása vagy tárolása során az illékony szerves vegyületek kibocsátásának korlátozásáról szóló rendelet, 2012. április 24. Szövetségi Jogi Közlöny I. 661. o., 2012. április 24.
- [13] BImSchV 21., a szövetségi immisszió-ellenőrzési törvény végrehajtásáról szóló huszonegyedik rendelet, a gépjárművek üzemanyaggal való feltöltéséből származó szénhidrogén-kibocsátás korlátozásáról szóló, 2013. 05. 02-i rendelet BGBl. I. 1021. o.).
- [14] A Szövetségi Tanács nyomtatott anyaga 75/12 2012. 02. 14. 02. 2012.
- [15] Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V., Gas recirculation and self-monitoring at petrol stations, DGMK progress report 550-05, 12/2004.
- [16] Peter Szalata, Ernst Tallmair, Effectiveness of vapour recovery systems at petrol stations, DGMK Research Report 550, 1999. május.
- [17] Dr. B.-R. Altmann et al, Measurement campaign to check vapour recovery systems at public filling stations in the Free and Hanseatic City of Hamburg.
- [18] BImSchG - A levegőszennyezés, a zaj, a rezgés és hasonló folyamatok káros környezeti hatásai elleni védelemről szóló törvény Szövetségi immisszióvédelmi törvény 2013. május 17., Szövetségi Jogi Közlöny I. 1274. o.
- [19] EU Bizottság: Referenciadokumentum a tárolásból származó kibocsátások legjobb elérhető technikáiról; 2006. július.
- [20] EU Bizottság: Az elérhető legjobb technikák (BAT) referenciadokumentuma... ment az ásványolaj és a gáz finomítására. február 2003.
- [21] EU Bizottság: Az elérhető legjobb technikák (BAT) referenciadokumentuma az ásványolaj és földgáz finomítására. Végleges tervezet. July 2013.
- [22] 4. BImSchV - Negyedik rendelet a szövetségi immisszióellenőrzési törvény végrehajtásáról Az engedélyköteles létesítményekről szóló rendelet BGBl. I. sz. 21., 2013. 05. 02., 973. o.; jelentették: 07. 10. 07. 2013 S. 3756.
- [23] Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) / Ausschuss Anlagenbezogener Immissionsschutz/Störfallvorsorge (AISV): Auslegungsfragen zur 4. BImSchV. 2013.
- [24] Ingenieurbüro Imhof GmbH: A tartály színének hatása a kibocsátásra. Közlemény 2011. 08. 08. 08-tól.
- [25] Műszaki utasítás a levegőminőség-ellenőrzésről a 2002. július 24-i változatban (TA Luft; Első AVwV a BImSchG-hez).
- [26] Peter Häberle: Az alapjogok és az alapjogok értelmezése a jogállamban - Ugyanakkor az összehasonlító jogról, mint "ötödik" értelmezési módszer, Juristenzeitung 1989, 913. o. ff.
- [27] Ingenieurbüro Imhof GmbH, http://www.imhof-tanktechnik.de/externe_schwimmdaecher.php.
- [28] Ingenieurbüro Imhof GmbH: Műhely lebegő tetőszigetelések. 2009.
- [29] Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH, Essen.
- [30]
- [31] Simonsen-Industrietechnik, egy benzinkút utólagos felszerelése, <http://www.simonsen-industrietechnik.de/tankstelle.html>.
- [32] VDI 4502 2. lap: Mérési és vizsgálati módszerek a töltőállomások gőzviszanyerő rendszereinek értékeléséhez - Nedves mérési módszer. 2003-07.
- [33] VDI 4502 3. lap: Mérési és vizsgálati módszerek a töltőállomások gőzviszanyerő rendszereinek értékeléséhez - száraz mérési módszer. 2003-11
- [34] Panier, Karen, Szövetségi Környezetvédelmi Ügynökség, a 20. BImSchV módosítása a 8. szimpózium és kongresszus alkalmából: Laposfenékű tartályok Münchenben 06. 11. 2012.
- [35] Szövetségi Környezetvédelmi Hivatal, Környezeti adatok, a nem metán illékony szerves vegyületek (NMVOC) kibocsátása, 2013. február; <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeId=3575>.
- [36] Krause, Bernd, Szövetségi Környezetvédelmi Hivatal, A 21. BImSchV (szívócsatorna-rendelet) módosítása - leltár és értékelés a Szövetségi Környezetvédelmi Hivatal szemszögéből, DGMK konferencia, 2003. május 21., Hamburg.
- [37] Panier, Karen, Szövetségi Környezetvédelmi Hivatal, (háttér) a gőzviszanyerésre (20. BImSchV) és a gőzviszavezetésre (21. BImSchV) vonatkozó rendeletek módosításának indoklása, UNITI Forum Tankstellentechnik am 27/28. 09. 11 Fulda.
- [38] EnergieStG, 2006. július 15-i energiaadó-törvény (BGBl. I. 1534. o.); 2008 I. 660., 1007. o.), amelyet legutóbb az 1. cikkével módosították. 2012. 12. 05. (BGBl. I. 2436., 2725. o.; 2013 I 488. o.) módosították.
- [39] TST electronics GmbH, A zöld benzinkút, VarecoVent, www.tste.eu.
- [40] OPW Fueling Components Group, Total Vapour Solution TVS, <http://www.opwglobal.com/Product.aspx?pid=489>.