

Nitrogén Generátorok az Inertizálásban

A helyszíni nitrogén generátorok kényelmesen és gazdaságosan alkalmazhatóak a robbanásveszélyes terek inertizálására. A hatékony és biztonságos alkalmazáshoz, valamint a jogszabályi megfeleléshez több tényezőt figyelembe kell venni - éppúgy, mint vásárolt gáz használata esetén. A jelen Alkalmazástechnikai Információ ezen szempontokat tekinti át.

Nitrogén generátorok főbb jellemzői:

- Alapanyag: sűrített levegő, min. 6 bar-on
- Termék: száraz, szűrt nitrogén, 98 - 99,999 % közötti tisztasággal
- Automatikus üzemmenetű berendezés, felügyeletet nem igényel
- Folyamatos, 24 órás üzemmenetre alkalmas
- Robosztus, ipari felhasználásra tervezett
- Hosszú élettartam - mozgó alkatrészek nélkül
- 1 m³/óra kapacitástól többszáz m³/óráig
- Kedvező nitrogén költség - gyors megtérülés
- Nincs készletezéssel, beszerzéssel, szállítmányozással kapcsolatos munka és költség



ABH Nitrogén generátor egy hazai vegyüzemben

A generátor 5 m³/óra kapacitással ad le 99,5%-os nitrogént inertizáláshoz.

Üzembe helyezése óta, 19 hónap alatt 12.000 m³ nitrogént állított elő, automatikus üzemmenetben.

A berendezés ára (egy külső puffertartályt is beszámítva) kb. 6.100 m³ palackköteges nitrogén árával egyezett meg.

Az eddig előállított gáz költsége kb. 270 m³ palackköteges nitrogén árával volt egyenlő.

A generátor a várható élettartama elején jár.

Inertizálás nitrogénnel

A nitrogén a leggyakrabban alkalmazott inertizáló gáz. Szobahőmérsékleten teljes mértékben inert, a levegővel kiválóan keveredik, s bármilyen inertizálási alkalmazásban használható.

Az inertizálás gyakorlatában viszont több kérdés merül fel:

- Mennyi nitrogén szükséges a biztonságos inertizálásához?
- Kell-e ellenőrizni az inertizálás megfelelését?
- Milyen biztonsági tényezővel kell számolni?

A fenti kérdések megválaszolásához a hatályos jogszabályok segítséget nyújtanak. Az inertizálást leíró szabvány (1) szerint a legnagyobb megengedhető oxigénkoncentráció az adott térben jelenlévő, legkisebb oxigén-határkoncentrációval rendelkező anyag oxigén-határkoncentrációja, egy biztonsági tényezővel csökkentve.

Az oxigén-határkoncentráció az a legmagasabb oxigénkoncentráció, amely mellett robbanás még nem következhet be. A határkoncentráció értéke minden robbanásveszélyes folyadékra és gázra egy jellemző érték, amely meghatározásának körülményei szabványosítottak.

Az oxigén-határkoncentrációkat több szervezet adatbázisban publikálja (2).

5 % oxigén : a megengedett felső határ

A Táblázat felsorol pár robbanásveszélyes anyagra jellemző határkoncentrációt. Bár az értékek széles sávban mozognak, a legalacsonyabb koncentráció 5 %.

A gyakorlatban, különösen ott, ahol számos különböző anyaggal dolgoznak, nem lehet célszerű az egyedi határkoncentrációk alapján végezni a napi munkát. Egyszerűbb, s biztonságosabb az 5 % határérték használata.

A gyakorlati racionalitáson túl, Magyarországon jogszabályi előírás is megköveteli az oxigénkoncentráció 5 % alá csökkentését inertizálás során (4).

Pár gyúlékony anyag oxigén-határkoncentrációja (3)

Megnevezés	O ₂ %	Megnevezés	O ₂ %
Metán	12,0	Etán	11,0
Szénmonoxid	5,5	Benzol	11,4
Toluol	9,5	Metanol	10,0
Etanol	10,5	Etiléter	10,5
Aceton	11,5	Kénhidrogén	7,5
Legalacsonyabb határkoncentrációjú anyagok			
Hidrogén	5,0	Széndiszulfid	5,0

(1) MSZ EN 1127-1 Magyar Szabvány, az EN 1127-1 EU szabvány magyar fordítása.

(2) Észak-Amerikában az NFPA (Nemzeti Tűzvédelmi Szövetség) adatbázisa, Európában a CHEMSAFE konzorcium adatbázisa a legkiterjedtebb.

(3) Forrás: NFPA 69, Standard on Explosion Prevention Systems, 1986 Ed.

(4) 2/2002 (I.23) BM rendelet, 4. melléklet IX/1 fejezet.

Az éghető folyadékok és gázok tűzvédelmi műszaki követelményeit leíró rendelet inertizálással foglalkozó pontja szerint:

"A tartály első feltöltése előtt inert gáz hozzáadásával a tartály légtérének oxigénkoncentrációját 5 % alá kell süllyeszteni. Az első inertizálást méréssel ellenőrizni kell."

A rendelet továbbá előírásokat tartalmaz az inert atmoszféra fenntartásának módjáról, így meghatározza az inert körülmények fenntartásához minimálisan szükséges inertgáz áramlási sebességet.

Az abszolút biztonság érdekében

A biztonság érdekében célszerű az előírt maximális megengedett oxigénkoncentrációnál kisebb értékeket elérni az inertizálás során. Ezt a hivatkozott szabvány (1) is előírja, de mértékét nem határozza meg.

Az NFPA (USA Nemzeti Tűzvédelmi Szövetség) kétszeres biztonsági faktort ajánl: tehát, ha a megengedhető szint 5%, akkor a gyakorlatban 2,5% oxigénkoncentrációt célszerű elérni.

Nitrogén igény: mennyi és milyen minőségű szükséges?

Az inertizáláshoz szükséges nitrogén mennyisége függ a berendezés geometriájától. El kell kerülni a nitrogénnel rosszul öblített, zsákszerű tereket, a gáz betáplálási pontok megfelelő elhelyezésével.

A berendezés alakjától függően a nitrogén részben vagy egészben keveredik a kiszorítandó levegővel. Egy kis átmérőjű csőben a keveredés kicsi: a nitrogén "tolja" maga előtt a levegőt, s így kevés nitrogén elég.

Jó gázkeveredés esetén a legpesszimistább megközelítés a "tökéletesen kevertetett üstreaktor" modellje: itt a belépő nitrogén egy része a tartályból kiszorított levegővel rögtön távozik is, elvész. A modell logaritmikus függvényvel írható le.

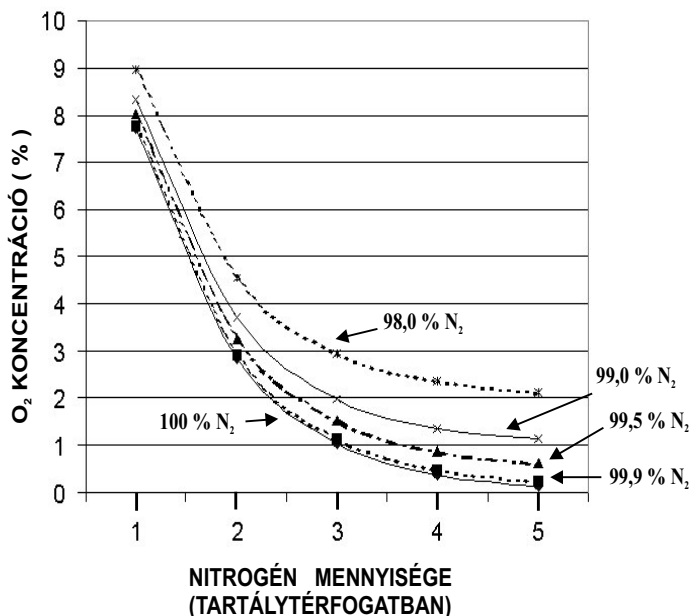
A fenti modell alapján egy inertizálás alatt álló tartály oxigénkoncentrációjának változását mutatja be az ábra: a koncentrációt a betáplált nitrogén mennyiségének függvényében adja meg, különböző tisztaságú nitrogén esetén. A gázmennyiség egysége a tartály térfogata.

Az inertizálás során az elméleti tisztaságú (100 %-os) nitrogén görbétől alig elkülöníthetően fut a 99,9 %-os nitrogén görbéje, de az inertizálás szempontjából érdekes tartományban (2-3 % oxigén) a 99,5 %-os nitrogén sem mutat lényeges különbséget.

A 99 % tisztaság már érzékelhető eltérést jelent, míg a 98 %-os tisztaság már rátartást tenne szükségessé a gyakorlati munkában.

A magasabb tisztasági fokok esetén 2-3 tartálytérfogatnyi nitrogén már megfelelő biztonsági tartalékkal képes inertizálni a tartályt.

OXIGÉN KONCENTRÁCIÓ CSÖKKENÉSE
INERTIZÁLÁS SORÁN



- **Jogszabályban előírt maximális oxigénkoncentráció inert térre: < 5 %**

- **Az inertizálás eredményességét méréssel ellenőrizni kell**

- **Nitrogén minősége: javasolt a 99 % vagy előltti tisztaság**

- **Jól keveredő gázterekben 2-3 térfogatnyi nitrogén már biztonsági tartalékot is nyújtó inertizálást biztosít**