

Hidrogén szivárgás földgázrendszer esetén

Hydrogen leakage in natural gas systems

BÖLKÉNY Ildikó¹, VADÁSZI Marianna PhD²

¹Miskolci Egyetem – Elektronikai és Informatikai Kutatóintézet,

²Miskolci Egyetem–Kőolaj- és Földgáz Intézet, H-3515 Miskolc-Egyetemváros, Magyarország;

¹bolkeny@eiki.hu; ²vadaszi.marianna@uni-miskolc.hu

Abstract

The use of hydrogen as an energy source is advantageous because its combustion processes only produce water vapor. The production of hydrogen is possible by electrolysis, which requires only electricity and clean water. In the case when the source of energy used is renewable, the process creates completely carbon-free energy. This produces green hydrogen. Thus, generated excess energy can be stored in underground gas storage facilities, where it is delivered mixed with natural gas. However, it can cause serious leakage problems for plastics, that hydrogen is a much smaller and more mobile molecule than methane.

Kulcsszavak: zöld-hidrogén, földgázrendszer, földgáz, szivárgás

1. Bevezetés

A hidrogén nagy mennyiségben fordul elő a Földön különböző vegyületekben. Előállítására lehetséges különféle fosszilis tüzelőanyagok (szén, olaj, földgáz) kombinációját felhasználva reformáló eljárásokkal, villamos energiát (megújuló vagy nem megújuló forrásokból származó) felhasználva elektrolízissel történő vízbontással, nukleáris energiával a víz nagyhőmérsékletű krakkolásával, illetve biomassza és hulladék elgázosításával. A hidrogén energiahordozóként való felhasználása meghatározó környezetvédelmi előnyei miatt, hiszen karbonmentes energiaellátást ígér [6]. A hidrogén előnyös más hagyományos energiaforráshoz képest a fajlagos széndioxid kibocsátás tekintetében. Így a hidrogén előnyei vitathatatlanok, ugyanakkor széleskörű elterjedése még várat magára. A hidrogén-technológia elterjedéséhez meg kell oldani annak problémamentes tárolási és szállítási kérdéseit.

A hidrogén tárolásánál és felhasználásánál felmerült annak lehetősége, hogy a hidrogént a földgázhoz keverve a már meglévő tárolókat és hálózatokat használva jusson el a kevert elegy a végfelhasználókhoz, ezáltal teljesítmény növekedést érve el [1]. Ha viszonylag alacsony koncentrációt alkalmazunk, például kevesebb mint 5–15 térfogatszázalék hidrogént keverünk a földgázhoz, a megújuló energia tárolásának és piacra juttatásának stratégiája életképes lehet, anélkül, hogy a végfelhasználói eszközöknek, az általános közbiztonságnak vagy a meglévő földgázvezeték-hálózat tartósságának, illetve integritásának problémát okozna [4].

2. Hidrogén szivárgás

A hidrogén sok polimer anyagban mozgékonyabb, mint a metán, beleértve a földgázrendszerekben használt műanyag csöveket és elasztomer tömítéseket is. A hidrogén permeabilitási-együtthatója a legtöbb elasztomer tömítőanyagon keresztül magasabb, mint a műanyag csőanyagoknál. A csövek felülete azonban sokkal nagyobb, mint a tömítéseké, ezért a műanyag csőfalakon keresztüli szivárgások a gázvesztések többségét okozhatják. A hidrogén permeációs sebessége körülbelül 4-5-ször nagyobb, mint a metáné az Egyesült Államok földgázelosztó rendszerében alkalmazott tipikus polimer csövekben [4]. A polietilén (PE) csövekben a hidrogén és a metán áteresztési együtthatójára vonatkozó irodalmi adatokon alapuló számítás arra utal, hogy a legtöbb gázvesztés a cső falán, nem pedig az illesztéseken keresztül következik be, az 50 mm-nél kisebb, 5bar-nél nem nagyobb nyomáson működő csővezetékben. Ennek a számításnak a nagyobb csővezeték-hálózatra történő kiterjesztése azt sugallja, hogy egy 20% -os hidrogén-elegy használata az Egyesült Államokban a PE-csövek mintegy 667.878 km-es

hosszán évente körülbelül 1,3 millió m³ gázvesztéséget eredményez. A veszteségek körülbelül 60% -a hidrogén és 40% -a földgáz. Ez a veszteség ugyan jelentősnek tűnik, de gazdasági szempontból még nem az. Összehasonlításképpen: ez az elméleti 1,3 millió m³/év veszteség a 2010-ben elfogyasztott 24,13 billió köbméter földgáz 0,0002%-a lenne [3]. A szivárgás kérdésével foglalkozott a NaturalHy Project, ahol a műanyag csőanyagok, köztük a PE és a PVC átteresztőképességére összpontosítottak. A PE80 csővezetékeket 90-10% földgáz-hidrogén eleggyel vizsgálták alacsony nyomáson (5, 9 és 13 bar). Az eredmények a következők [5]:

- A hidrogénátteresztési együttható négyszer-öttször nagyobb, mint a metáné.
- A metán és a hidrogén átteresztési sebessége a nyomással növekszik.
- A csővezetékek öregedése nincs nyilvánvalóan jelentős hatással a permeációs együtthatókra.

Általában a hidrogénelegyek kissé csökkentenék a földgázszivárgást a hidrogénmolekulák nagyobb mobilitása miatt, ami a szivárgás miatt az üvegházhatást okozó gázok nettó hatásának csökkenését eredményezné. A holland csővezeték-rendszerre vonatkozó, kísérletileg származtatott átteresztési együtthatókon alapuló számítás 0,00005% -os gázszivárgási sebességet jósol 17% -os hidrogénelegy mellett [2]. További vizsgálatokra és további empirikus adatokra lenne szükség a hidrogénelegyekkel kapcsolatos pontosabb gázvesztés-becslés biztosításához. Noha a szolgáltató vezetékek gázvesztése gazdaságilag elhanyagolható, a zárt helyiségekbe történő szivárgás biztonsági kockázatot jelenthet. A szolgáltató vezetékek csatlakozásainál az elasztomer tömítések gázszivárgása szintén növelheti a kockázatot a zárt helyiségekben, és ez a téma további kockázatértékelést igényel. A konkrét cső- és tömítőanyagok és rendszerek további vizsgálata alapot adhat a gázszivárgás pontosabb becsléséhez. Ez az alap felhasználható annak eldöntésére, hogy a zárt térben történő szivárgás idővel jelenthet-e biztonsági kockázatot, és hogy milyen mértékben lehet szükség észlelő és ellenőrző eszközökre a kockázatok kezeléséhez.

Köszönetnyilvánítás

A tématerületi kutatás a Miskolci Egyetemen, egyfelől az Innovációs és Technológia Minisztérium támogatásával zajló Tématerületi Kiválósági Program keretében támogatott projekt részeként, másfelől az Innovációs és Technológia Minisztérium Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal által kibocsátott támogatói okirat alapján támogatott projekt részeként valósult meg.

Irodalom

1. Basniev, K.S., Omelchenko, R.J., Adzynova, F.A., 2010: Underground Hydrogen Storage Problems in Russia, *Proceedings WHEC2010*, 2010
2. Haines, M.R., W. Polman, de Laat, J.C., 2003: Reduction of CO₂ emissions by addition of hydrogen to natural gas, Presented at the 2004 Greenhouse Gas Control Technologies conference, Vancouver, Canada
3. Independent Statistic and Analysis, U.S. Energy Information Administration 2011: Annual Energy Review 2011, <http://www.eia.gov/aer>: *A step towards the hydrogen economy by using the existing natural gas grid (the NATURALHY-project)*, N.V. Nederlandse Gasunie, 2011
4. Marc W., M., Olga, A., Penev, M., 2013: *Blending Hydrogen into Natural Gas Pipeline Networks: A Review of Key Issues*, National Renewable Energy Lab. (NREL), Golden, CO (United States), United States: N. p., 2013. Web. doi:10.2172/1068610
5. Florisson, O., 2012: *A step towards the hydrogen economy by using the existing natural gas grid (the NATURALHY-project)*, N.V. Nederlandse Gasunie, 2012.
6. Stróbl A., 2007: Hidrogén az energiagazdálkodásban. *Környezetvédelmi füzetek 2007/5*. ELGOSCAR-2000 Környezettechnológiai és Vízgazdálkodási Kft. Budapest 2007.