



Testování membránových modulů pro separaci CO₂ z bioplynu

Veronika Vrbová, Karel Cihotný, Kristýna Hádková

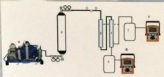
Ústav plynárenství, koksochemie a ochrany ovzduší, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Úvod

Například v rámci úpravy bioplynu na biometan je zařazen na odstranění oxidu uhličitého. Při jeho oddělení z bioplynu v rozmezí koncentrací 25 – 55 % obj. Mezi další látky, které je nutné z bioplynu odstranit, jsou například vodní pára, sulfur, amoniak, organosulfidové sloučeniny a kyslík, které při čištní bioplynu na biometan vyvolávají, se již používá technologie z průmyslové praxe v oblasti na úroveň výstupního bioplynu. Mezi tyto metody patří membránová separace, dále je třeba vyvíjet vhodné na jevných závěrečných, typických či chemická absorpce nebo křemíkové separace. Jednotlivé technologie se liší v principu separace, komplexnosti odvětví odvětví pouze určité ochrany látky z bioplynu i v kapacitních možnostech.

Experimentální část

Pro testování na ústřední ústředí odpadních vod v Praze byly vybrány dva moduly z odlišných materiálů. Jeden od firmy Air Products, jedním vláknou membránou jsou vyrobené z polyimidu s registrací označeno PRISM[®], a druhý modul od japonské firmy UBE, která na výrobu vláken používá polyimid.



Obn. 2. Návrh skemata pro separaci CO₂ z bioplynu pomocí membrán. Legenda: 1 – kompresor, 2 – absorber oxidu uhličitého, 3, 4 – membránové moduly, 5 – membránový absorpční pro měření obsahu peroxidu, 6, 7 – analyzátor s2 metanu



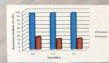
Obn. 3. Výše tlaku na koncentraci membrány v závislosti na permeabilitě a použitém membrán od firmy Air Products.



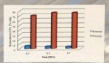
Obn. 4. Výše tlaku na koncentraci oxidu uhličitého v závislosti na permeabilitě a použitém membrán od firmy Air Products.



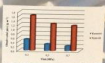
Obn. 5. Výše tlaku na koncentraci membrány v závislosti na permeabilitě a použitém membrán od firmy UBE.



Obn. 6. Výše tlaku na koncentraci membrány v závislosti na permeabilitě a použitém membrán od firmy UBE.



Obn. 7. Výše tlaku na koncentraci membrány v závislosti na permeabilitě a použitém membrán od firmy UBE.



Obn. 8. Výše tlaku na koncentraci membrány v závislosti na permeabilitě a použitém membrán od firmy UBE.

Závěr

Výsledky testování dvou různých typů membrán s použitím reálného bioplynu ukázaly možnost oddělení oxidu uhličitého z bioplynu pomocí membrán v obou případech dle požadované koncentrace metanu v reálném nad 95 % obj.

Vodní pára obsažená v bioplynu předtím podrobené kondenzaci v ústředí kotelny také po jeho oddělení na vstupu tak bioplyn byl oddělen až na 90 kPaPa, protože výsledky měření obsahu vody v permeátu i v reálném modulu byly shodné.

Tato separační technologie má své výhody především v nízkých nákladech na výrobu malých množství na úroveň, energetickou náročností a nízkou ztrátu peroxidu s umocněním sulfuru.

Separace oxidu uhličitého z bioplynu

Při výběru materiálu membrány pro separaci oxidu uhličitého z bioplynu je nutné zvážit nejen příměs oxidu uhličitého a metanu, ale také sulfuru a vodní páry, které mohou při separaci působit problémy. Materiál membrány musí být chemicky stabilní vůči škodlivým látkám. Výběr materiálu musí splňovat určité požadavky, například odolnost proti vysoké teplotě, která může v některých případech přesáhnout 50 °C. Při separaci oxidu uhličitého z bioplynu lze použít membrány polyimidové i polypropylové.



Obn. 9. Možnost separace bioplynu [1].

Do reálného zařízení byl také instalován z bioplynového odvětví na oddělení plynu, jeho při pomocí křemíkové kompozice (2) oddělení na předřazený výstup. Při této instalaci bioplyn přiváděn do odvětví odvětví (3), odkud byl přes odlučovací ventily, kde byl nastaven pracovní tlak separačního stla, veden do modulu, který byl určitého typu (3). Membrán (biometan) byl oddělen přes pohyblivý ventil do membránového glykolátu (4), kde byl měřen objem průtoku plynu vzhledem koncentraci metanu, oxidu uhličitého, kyslíku a sulfuru a reálný tlak byly delší dobu pomocí analyzátoru SEWERIN (5). Z modulu (3, 4) byly výše uvedené složky odvedeny do výstupu, který byl připojen ke vzdušnému glykolátu (7), kde byl měřen objem průtoku permeátu koncentraci metanu, oxidu uhličitého, kyslíku a sulfuru byly měřeny dle druhých analyzátorů SEWERIN (6). Účinné byly měřeny také účinnosti oddělení peroxidu.

Poděkování

Poděkování patří Mgr. M. Štěpánovi, Ing. J. Štěpánovi a Ing. J. Štěpánovi za poskytnutí bioplynu a za poskytnutí membránových modulů.

Reference

1. Vrbová, V., Cihotný, K., Hádková, K. (2015). Separace oxidu uhličitého z bioplynu pomocí membrán. In: *Průmyslová technologie ochrany prostředí*. Praha: VŠCHT Praha, s. 105-110.

