**Separace bioplynu pomocí membránového separátoru plynů se zaměřením na CO2 a minimalizování ztráty CH4**

**Biogas separation using a membrane gas separator: Focus on CO2 upgrading without CH4 loss**

Myung Seop Shin, Kwang-Hwa Jung, Jung-Hoon Kwag, Yong-Woo Jeon. 2019. Biogas separation using a membrane gas separator: Focus on CO2 upgrading without CH4 loss. Process safety and Environmental protection, 129, p. 348 – 358.

**Klíčová slova**: vylepšování, CO2, membrána,bioplyn, separace,využití bioplynu

**Dostupné z:** <https://doi.org/10.1016/j.psep.2019.07.020>

 Bioplyn vzniká anaerobní metanovou fermentací organického materiálu, přičemž hlavním výsledným produktem je plynná směs obsahující methan a oxid uhličitý a dále nerozložitelný kapalný organický zbytek obsahující tuhé částice. Vyrobený bioplyn se obvykle spaluje v kogeneračních jednotkách, které se využívají pro kombinovanou výrobu tepla a elektrické energie. V letních měsících, kdy je nízká spotřeba tepla, se přebytečné teplo maří odváděním do vzduchu. Proto je vhodné získaný bioplyn upravit na tzv. biomethan, s obsahem metanu vyšším než 95 % obj. Takto upravený bioplyn by bylo možné dále využít jako plnohodnotnou náhradu zemního plynu. Existuje několik technologií na odstraňování oxidu uhličitého z bioplynu. Jedním ze způsobů je použití membránové separace.

 V této studii byl bioplyn vylepšen z hlediska odebrání vysoce koncentrovaného CO2 bez vyvolání ztráty CH4. Byly provedeny testy za různých podmínek, aby se zvýšila koncentrace CO2 a účinnost odběru. Nejprve byly zkoumány účinky teploty a tlaku na zvyšování CO2. Jako optimální podmínky byly vybrány 40 ° C a 7 barů, které byly poté použity pro další experimenty. Byly provedeny separační testy za různých složení CO2 a CH4 v syntetickém bioplynu. Koncentrace CO2 v prostupujícím plynu byla zvýšena na maximum 70,1%, 77,3% a 83,1% při složení přívodního plynu 30%, 35% a 40% CO2. Dále, při aplikaci konfigurace třístupňové separace, bylo pozorováno současné zlepšení koncentrace CO2 a ztrát CH4. Tyto výsledky indikují, že zvýšení koncentrace CO2 způsobilo snížení ztráty CH4. Nakonec byl v bioplynové stanici CO2 koncentrován na 95,6% se ztrátou 0,57% CH4, což by bylo možné využít k získání zdroje uhlíku například v průmyslu a zemědělství.

 Autoři pro efektivnější využití složek bioplynu a ke snížení skleníkových plynů z metanu zkoumali možnost regenerace vysoce koncentrovaného CO2 bez ztráty CH4 pomocí membránového separačního systému. Autoři prováděli testy za použití modulu syntetického a surového bioplynu a dutých vláken za různých experimentálních podmínek. Výsledky autorů ukázaly, že technologie membránové separace plynů používající jednostupňový modul, který měl selektivitu 26,5 CO2 / CH4, by mohla být dostatečná pro získání vysoce koncentrovaného CO2, pokud přívodní plyn obsahuje vysokou koncentraci CO2 nebo pokud je systém provozován při velmi nízkých „stage-cut“ podmínek. Celkově bylo zjištěno, že „stage-cut “ je kritickým faktorem pro řízení koncentrace CO2 a účinnosti odběru. Při vysokém „stage-cut“ získali autoři nižší koncentraci CO2 při vyšším průtoku, zatímco vysoce koncentrovaný CO2 byl získán při nižším průtoku a při nízkém „stage-cut“. Nicméně, tok získaného CO2 při nízkém „stage-cut“ by mohl být zlepšen zvýšením konfigurace modulu; vícestupňové moduly zvýšily účinnost odběru i koncentraci získaného CO2. Autoři ve studii navrhují, aby mohly být do prostupující linky stávajících zařízení na separaci bioplynu instalovány další moduly, aby byl získán vysoce koncentrovaný CO2. Autoři prohlašují, že tato modifikace by se pak mohla stát jednoduchým řešením pro využití CO2 jako zdroje. Tato studie byla provedena v laboratorním měřítku jako první krok k potvrzení možnosti navrhovaných konceptů na zlepšení CO2 z bioplynu. Získaná data z experimentální studie byly, podle autorů, dostatečné k prokázání proveditelnosti. Pro komercializaci bude provedeno více studií, jako je analýza nákladů, simulace modelu, životní cyklus membrány a terénní studie. Dále, separační testy byly v této studii prováděny pouze za použití membrány z dutých vláken vyrobené z PSf potaženého PDMS; proto má separační výkon omezení kvůli selektivitě membrány navzdory různým experimentálním podmínkám.

 Autoři očekávají, že koncentrace CO2 a účinnost odběru by mohla být dále zlepšena vývojem nových membrán, které mají inherentně vysoké separační faktory, jakož i studiem návrhu procesu pro získání CO2. Podle prohlášení autorů by tyto studie výrazně zvýšily využití bioplynu.

**Zpracoval**: Ing. Radek Pražan, Ph.D., Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Praha Ruzyně, prazan@vuzt.cz