
Testování adsorpčních materiálů pro odstranění CO₂ z bioplynu

Veronika Vrbová, Karel Cíahotný

VŠCHT v Praze, Ústav plynárenství, koksochemie a ochrany ovzduší

Abstrakt:

Existuje celá řada způsobů odstraňování oxidu uhličitého a nežádoucích látek z bioplynu, aby byl získán více hodnotný biomethan s obsahem nad 95 % CH₄. Jedním ze způsobů je použití různých druhů adsorpčních materiálů, které lze pro separaci využít. Během této práce bylo testováno několik druhů sorpčních materiálů pro adsorpci CO₂, nejdříve v laboratorních podmínkách a následně v reálných podmínkách s použitím bioplynu. Cílem bylo provést statické měření s čistým CO₂ a dynamické měření pro sorpci CO₂ ze směsi CO₂ – vzduch. Poté byly sorpční materiály testovány na Ústřední čistírně odpadních vod v Praze Bubenči, kde bylo postaveno zařízení pro separaci oxidu uhličitého z reálného bioplynu při tlacích 0,5 – 2,5 MPa.

Úvod

Nejdůležitějším stupněm úpravy bioplynu na biomethan je zařízení na odstranění oxidu uhličitého, který je zastoupen v bioplynu v rozmezí koncentrací 25 – 55 % obj. Mezi další látky, které je nutné z bioplynu odstranit, jsou např. vodní pára, sulfan, amoniak, organokřemičité sloučeniny a kyslík, které jsou v bioplynu obsaženy v malých množstvích. U skládkového a kalového plynu to mohou být dále také halogenové sloučeniny. Metody, které se pro čištění bioplynu na biomethan využívají, se liší použitou technologií a pracovními podmínkami v závislosti na složení vstupujícího bioplynu. Mezi tyto metody patří adsorpce na pevných adsorbentech, dále lze využít fyzikální či chemickou absorpci, kryogenní nebo membránovou separaci. Jednotlivé technologie se liší v principu separace, komplexnosti (některé odstraňují pouze určité nežádoucí složky z bioplynu) a kapacitních možnostech. Ve srovnání s jinými separačními metodami je nejvyužívanější adsorpce pro své nízké investiční náklady a nízké energetické potřeby. Současně tato metoda dokáže separovat z bioplynu nejen CO₂, ale také ostatní nečistoty, jako například vodu, sulfan a sloučeniny křemíku.

Teoretická část

Princip adsorpce

Adsorpce je separační proces, jehož principem je sdílení hmoty mezi kapalnou, či plynnou látkou a povrchem pevné látky účinkem mezipovrchových přitažlivých sil. Tento proces se používá k oddělování složek, které jsou v nízké koncentraci obsaženy v tekutinách (v plynech nebo kapalinách) [1].

Adsorpční technologie našly své uplatnění v několika technologických odvětvích, např. úprava odpadních plynů, sušení vzduchu, zakoncentrování vyrobených produktů, čištění pracovního ovzduší, znovuzískávání rozpouštědel, využití při sanačních procesech a čištění odpadních vod.

K adsorbentu jsou separované částice poutány silami různé povahy; podle toho rozlišujeme fyzikální adsorpci nebo chemisorpci [1].

Při fyzikální adsorpci dochází mezi porézním materiálem a molekulami adsorptivu k interakci vlivem tzv. Van der Waalsových sil. Při tomto procesu nedochází k přenosu elektronů, ani jejich sdílení, molekuly adsorbované látky se neštěpí, ale naopak dochází

