

Paliwo z dwutlenku węgla

31 maja 2024

Polsko-japoński zespół pracuje nad reaktorem chemicznym, który przekształcałby dwutlenek węgla wytwarzany przez małe kotły w metan nadający się do użytku jako paliwo – informuje „Journal of CO2 Utilization”.

Małe źródła energetycznego spalania paliw, takie jak kotły i inne urządzenia przemysłowe odpowiadają za znaczną część emisji gazów cieplarnianych. Kotły są szeroko stosowane w różnych gałęziach przemysłu do kluczowych procesów, takich jak ogrzewanie, wytwarzanie pary i produkcja energii.

Konstrukcje większości kotłów są już na tyle dopracowane, że trudno zmniejszyć emisję CO₂ po prostu poprawiając efektywność spalania. Natomiast obiecującym kierunkiem wydaje się być wychwytywanie emitowanego w procesie spalania CO₂ i przekształcanie go w użyteczny produkt, na przykład metan.

Aby tego dokonać, potrzebny jest specyficzny typ membranowego reaktora chemicznego, zwany reaktorem membranowym typu dystrybutora (distributor-type membrane reactor, DMR). Pozwala on oddzielać składniki gazów oraz ułatwia reakcje chemiczne.

Reaktory DMR są stosowane w niektórych gałęziach przemysłu, jednak ich wykorzystanie do przekształcania CO₂ w metan, szczególnie w małych systemach, takich jak kotły, to jak na razie mało zbadana koncepcja.

Wypełnieniem tej luki w badaniach zajęły się zespoły prof. Grzegorza Brusa z Akademii Górniczo-Hutniczej im Stanisława Staszica w Krakowie oraz prof. Mikihiro Nomury z Shibaura Institute of Technology w Tokio (Japonia).

Zespół zastosował zarówno symulacje numeryczne, jak i badania eksperymentalne w celu optymalizacji projektów reaktorów pod kątem wydajnej konwersji CO₂ na metan. W symulacji modelowano

przepływ gazów i reakcje w różnych warunkach. To z kolei umożliwiło zminimalizowanie wahań temperatury, zapewniając optymalizację zużycia energii przy produkcji metanu.

Jak się okazało, w przeciwieństwie do tradycyjnych metod, które kierują gazy do jednego miejsca, korzystniejsze jest zasilanie rozproszone, które umożliwia rozprowadzenie gazów po reaktorze. Lepsze rozprowadzenie CO₂ w całej membranie zapobiega jej miejscowemu przegrzaniu. „Ta konstrukcja DMR pomogła nam zmniejszyć przyrost temperatury o około 300 stopni w porównaniu z tradycyjnym reaktorem ze złożem upakowanym” – wyjaśnił prof. Nomura.

Oprócz rozproszonego zasilania naukowcy zbadali także inne czynniki wpływające na wydajność reaktorów i odkryli, że jedną z kluczowych zmiennych było stężenie CO₂ w mieszaninie. „Kiedy stężenie CO₂ wynosiło około 15 proc. (co odpowiadało stężeniu wydobywającemu się z kotłów), reaktor znacznie lepiej wytwarzał metan. W rzeczywistości mógłby wyprodukować około 1,5 razy więcej metanu w porównaniu z reaktorem, w którym do pracy wykorzystuje się wyłącznie czysty CO₂” – podkreślił prof. Nomura.

Naukowcy zbadali także wpływ wielkości reaktora. Jak się okazało, zwiększenie rozmiaru reaktora poprawia dostępność wodoru na potrzeby reakcji. Należy jednak wziąć pod uwagę, że korzyść wynikająca z większej dostępności wodoru wymaga ostrożnego zarządzania temperaturą, aby uniknąć przegrzania.

Zdaniem autorów badania korzyści z przekształcania CO₂ w metan można by uzyskać na przykład w instalacjach domowych czy w małych fabrykach.

Autorstwo: Paweł Wernicki (PAP)

Źródło: [NaukawPolsce.pl](https://naukawpolsce.pl)