



Centrum

ZASTOSOWAŃ MATEMATYKI i INŻYNIERII SYSTEMÓW

"We solve problems"

### Wykorzystanie nagrzewania mikrofalowego w procesie regeneracji glikolu

Kontakt gazu ziemnego z wodą złożową powoduje jego nasycenie parą wodną, której ilość zależy od składu gazu, zawartości soli w wodzie złożowej, a przede wszystkim od warunków termodynamicznych w złożu. Największe problemy technologiczne stwarza jednak nie woda w postaci pary, lecz wydzielające się podczas schładzania czy rozprężania gazu fazy ciekła (skropliny) i stała (lód, hydraty). Woda w ciekłym stanie skupienia przyspiesza korozję urządzeń, utrudnia pomiary natężenia przepływu gazu, komplikuje pracę stacji redukcyjnych, natomiast krystalizujące hydraty zmniejszają przepustowość gazociągu, gdyż gromadzą się na armaturze i w rurociągach, przez które płynie gaz. Mogą również uszkadzać instalacje pomiarowe. Duża zawartość wody w gazie podwyższa temperaturę punktu rosy, co z kolei sprzyja tworzeniu się hydratów, możliwe jest również wytrącanie kondensatów. Powyższe uwarunkowania powodują, że wydobywaniu gazu ziemnego towarzyszyć musi proces jego osuszania, stanowiący podstawę przygotowania gazu do dalszego transportu.

Glikol trietylenowy (TEG) jest jednym z podstawowych elementów wykorzystywanych do osuszania gazu ziemnego. Wtryskuje się go do górnej części kolumny skąd ścieka grawitacyjnie ku jej dołowi po półkach lub specjalnym wypełnieniu. Gaz natomiast wprowadzany jest w dolnej części kolumny i przepływa ku jej górze w przeciwnym kierunku do glikolu. Glikol dzięki swoim właściwościom absorbuje wodę z gazu. I taki „zawodniony” glikol odpuszczany jest z kolumny do regeneracji (odparowania wody), a po regeneracji powtórnie zatłaczany jest do górnej części kolumny. Zwykle glikol regeneruje się w zbiornikach, do których ciepło dostarczane jest za pomocą grzałek elektrycznych, bądź też grzałek/wężownic gdzie nośnikiem ciepła jest np. gorący olej lub zwykłej płomiennicy opalanej gazem (jak w zwykłych piecach gazowych). Niedogodnością tego typu rozwiązań jest możliwość lokalnego przegrzania roztworu glikolu, co dość szybko eliminuje całą partię tego związku kierowaną do regeneracji. Kolumny regeneracyjne mają duże gabaryty (konieczna jest długotrwała regeneracja, więc niezbędne staje się zwiększenie objętości regenerowanego medium) i są narażone na korozyjne działanie gorącego glikolu.

Alternatywna metoda do powszechnie stosowanej oparta jest na instalacji do osuszania gazu ziemnego i regeneracji glikolu wykorzystującej *nagrzewanie mikrofalowe*. Przeprowadzone badania doświadczalne pozwalają stwierdzić, że zastosowanie bezpośredniego nagrzewania mikrofalowego w procesie regeneracji roztworu wodnego glikolu jest możliwe i bardzo obiecujące co do możliwości otrzymania zregenerowanego glikolu o bardzo niskiej (dużo niższej od 0,5% wag. H<sub>2</sub>O) procentowej zawartości wody. Ogrzewanie mikrofalowe wykazuje wiele zalet w porównaniu z ogrzewaniem konwencjonalnym: jest bezkontaktowe, szybkie, selektywne i zachodzące w całej objętości.

W celu właściwego doboru i projektowania przyszłościowych instalacji przemysłowych wykorzystujących nagrzewanie mikrofalowe do osuszania glikolu konieczne jest zrozumienie procesu i opracowanie modelu. Z uwagi na fakt oddziaływania mikrofal na dwa ośrodki ciekłe różniące się właściwościami, formowania się i następnego łączenia bąbelków, parowania cieczy oraz możliwej kawitacji, zadanie wydaje się nietrywialne. To z kolei powoduje, że istniejące aplikacje komercyjne mogą być niewystarczające do przeprowadzenia wiarygodnych symulacji numerycznych. Zachodzi zatem potrzeba opracowania modelu zachowania się rozwodnionego glikolu poddanego działaniu mikrofal.

[www.maths.com.pl](http://www.maths.com.pl)

Działamy w ramach:



Instytut Badań Systemowych PAN



Centrum Zastosowań Matematyki  
Instytut Matematyczny PAN

Partnerzy:



MILSTAR



MATEMATYKA  
STOSOWANA