



NIEZAWODNE URZĄDZENIA DO UZDATNIANIA BIOGAZU



- Ponad 25 lat doświadczenia w technikach membranowych
- Wysoka dostępność techniczna
- Wysoki odzysk metanu
- Niskie zużycie energii
- Biometan jako gaz sieciowy lub Bio-CNG

Oczyszczanie biogazu do jakości gazu ziemnego – aspekty techniczne i normatywne

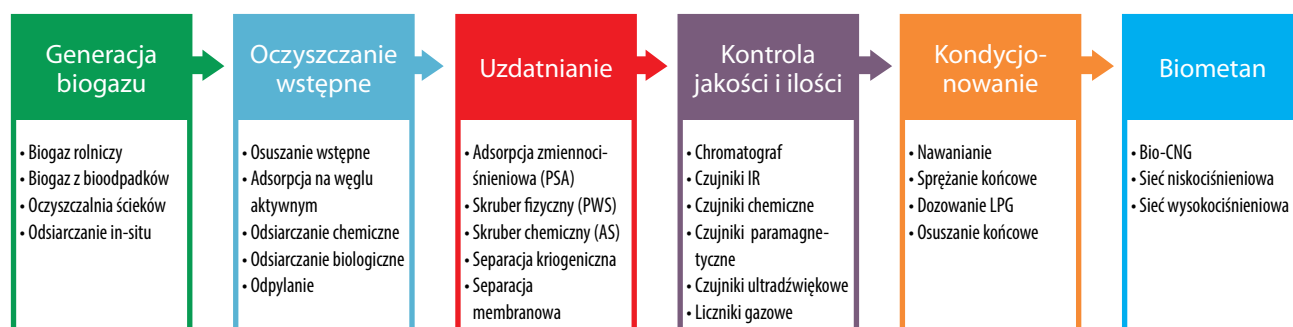
Oczyszczanie biogazu pozwala na uzyskanie odnawialnego paliwa gazowego. Po oczyszczeniu biogaz (biometan) może zostać wtłoczony do sieci gazowej lub zastosowany jako Bio-CNG do napędu pojazdów.

Ze względu na bardzo wysoki odzysk metanu instalacji biometanowych (zwykle > 99 proc.) oczyszczanie pozwala na sprawniejsze wykorzystanie energii biogazu w porównaniu do kogeneracji. Biometan transportowany za pomocą istniejącej infrastruktury dystrybucyjnej gazu ziemnego może być efektywnie wykorzystywany „in-situ”, w termach grzewczych, w elektrowniach „combined-cycle” czy do napędu pojazdów. Dodatkową zaletą są ogromne możliwości magazynujące infrastruktury gazu ziemnego, które mogą być wykorzystane także do magazynowania biometanu. W przeciwieństwie do oczyszczania biogazu produkcja energii cieplnej i elektrycznej w blokach kogeneracyjnych przy biogazowniach z reguły nie pozwala

na efektywne wykorzystanie energii. Sprawność elektryczna stosowanych silników iskrowych wynosi poniżej 40 proc. Generowane ciepło w większości przypadków nie jest zagospodarowane, a ze względu na to, że transportowanie ciepła jest stosunkowo drogie i związane ze stratami energii, zwykle jest ono oddawane atmosferze.

Dlatego też biogaz powinien być uzdatniany, mając na uwadze wyższą sprawność procesu, a przez to względy ekonomiczne i środowiskowe.

Oczyszczanie biogazu do jakości gazu ziemnego to przede wszystkim proces wielostopniowy, który w największym uproszczeniu składa się z następujących kroków: 1) oczyszczanie wstępne, 2)



/ Rys. 1. Podstawowe kroki w oczyszczaniu biogazu do jakości gazu ziemnego wraz z przykładowymi procesami.



/ Membranowy system oczyszczania biogazu – Austria

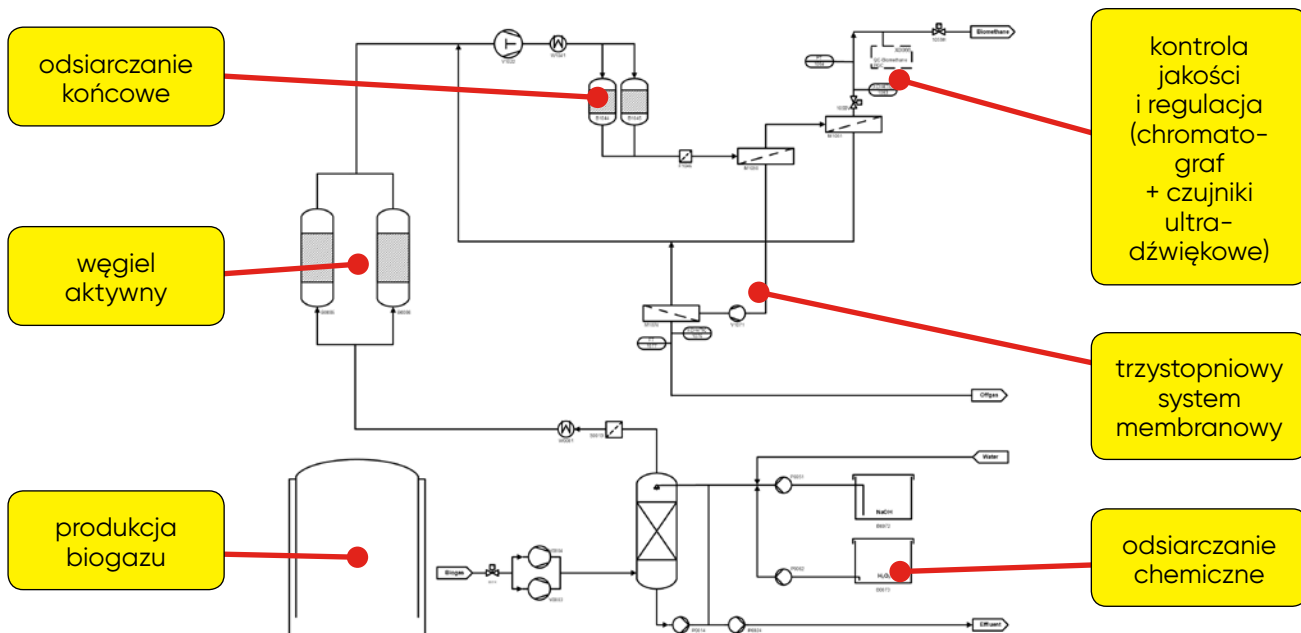
uzdatnianie, 3) kontrola jakości i ilości oraz 4) kondycjonowanie.

Do każdego z poszczególnych kroków mamy do dyspozycji stosunkowo dużą ilość różnorodnych procesów, które są dostępne na rynku (rysunek 1). Kluczem dla sukcesu instalacji biometanowej jest wybór odpowiednich rozwiązań technologicznych. Oczyszczanie wstępne to przede wszystkim separacja siarkowodoru i amoniaku, osuszanie i separacja typowych dla biogazu węglowodorów. Do dyspozycji mamy takie procesy, jak: odsiarczanie biologiczne, odsiarczanie chemiczne, adsorpcje na węglu aktywnym, osuszanie kondensacyjne itp. Oczyszczanie wstępne jest bardzo ważnym elementem złożonego łańcucha procesów, który ma decydujący wpływ na niezakłóconą eksploatację procesu, a któremu często poświęca się mało uwagi.

Następny krok to uzdatnianie, czyli przede wszystkim usuwanie dwutlenku węgla, które pozwala na zwiększenie wartości opałowej i dostosowanie

stężenia metanu do wartości obowiązujących w sieciach gazowych. W tym przypadku do dyspozycji są takie procesy, jak: adsorpcja zmiennociśnieniowa, skrubery na rozpuszczalnikach fizycznych i chemicznych, separacja kriogeniczna i separacja membranowa. Każdy z procesów posiada swoje mocne i słabe strony. Czynniki decydującymi przy wyborze procesu są m.in.: koszt i dostępność mediów (ciepło, energia elektryczna), pochodzenie biogazu i rodzaj zanieczyszczeń, wymagania jakościowe produkowanego biometanu, wymagany odzysk biometanu oraz obowiązujące ramy prawne (np. prawo zagospodarowania przestrzennego determinujące maksymalną wysokość instalacji lub prawa zabraniające stosowanie rozpuszczalników chemicznych w pobliżu zbiorników z wodą pitną).

Technologią, która w ostatniej dekadzie odnosi spore sukcesy, jest separacja membranowa. Rozwój w poszczególnych obszarach, takich jak oczyszczanie wstępne, zoptymalizowane konfiguracje membran,



/ Rys. 2. Uproszczony schemat procesu oczyszczania biogazu do jakości gazu ziemnego firmy Axiom.

technologie sprężania gazu, a przede wszystkim rozwój wysokoselektywnych i stabilnych membran, wpływają na rosnącą atrakcyjność separacji membranowych w porównaniu do innych procesów dedykowanych uzdatnieniu biogazu.

Rysunek 2 przedstawia uproszczony schemat systemu oczyszczania biogazu firmy Axiom. Opatentowany system jest efektem wieloletnich doświadczeń i prac optymalizacyjnych. Całościowy proces składa się z oczyszczania wstępnego za pomocą odsarcania chemicznego i adsorpcji na węglu aktywnym, bezolejowym sprężaniu, adsorpcji na tlenkach metali w celu odsarcania końcowego oraz z trzystopniowego systemu membranowego. Przed wprowadzeniem gazu do sieci jakość produkowanego biometanu jest kontrolowana za pomocą chromatografu, który został dostosowany do analizy biometanu. Regulacja systemu w głównej mierze bazuje na analizatorach ultradźwiękowych, które w niezawodny sposób dostarczają dane o stężeniu metanu i dwutlenku węgla w poszczególnych strumieniach procesu do sterowników instalacji. Mocną stroną procesu jest właśnie system regulacji pozwalający na płynne i niezależne nastawy stężenia i odzysku metanu. Przepływ produkowanego biometanu może być nastawiany w zakresie od 50 proc. do 100 proc., przy czym istotne parametry procesu, jak odzysk i jakość produkowanego gazu w produkcji, są utrzymywane na zadanym poziomie.

Proces charakteryzuje się bardzo niskim zużyciem energii elektrycznej (od 0,2 kWh/sm³ biogazu), wysokim odzyskiem metanu (do 99,8 proc. względem strumienia wejściowego metanu) i wysokim stężeniem metanu w produkowanym gazie (do 99 proc. obj.).

System Axiomu jest stosowany przy biogazowniach i oczyszczalniach ścieków w Niemczech, Austrii i Szwajcarii. Uzdatniony biogaz jest używany jako Bio-CNG lub zatłaczany do sieci gazowej. W miejscowości Bruck an der Leitha na wschodzie Austrii membranowy system Axiomu uzdatnia do 1000 sm³/h biogazu. Produkcja biometanu pokrywa przez większą część roku całkowite zapotrzebowanie na gaz lokalnych miejscowości i małych zakładów przemysłowych. W latach 2015-2019 system membranowy wyprodukował 16 mln sm³ biometanu, generując tym samym lokalną wartość dodaną i pozytywny efekt środowiskowy. Parametry pracy systemu to: odzysk CH₄ > 99,5 proc., stężenie CH₄ w produkcie = 98,3 proc., całkowite zużycie energii elektrycznej < 0,24 kWh/sm³, dostępność techniczna systemu = 98 proc. Wydatki inwestycyjne na cały system oczyszczania wraz z kontrolą jakości i wtłaczaniem do sieci to ok. 1,85 mln euro.

Dla rozwoju branży biometanowej obok dostępności technologii oczyszczania bardzo istotne są regulacje prawne i normatywne. Wiele krajów europejskich posiada już szereg rozwiązań w tym

zakresie. Oczyszczanie biogazu i wtłaczanie do sieci jest w bardzo szczegółowy sposób regulowane w Niemczech. Najważniejszą regulacją u naszych sąsiadów jest rozporządzenie „Gasnetzzugangsverordnung”. Rozporządzenie to gwarantuje dostęp sieci gazowej dla biometanu – tylko w niewielu jasno określonych przypadkach operator sieci gazowej może odmówić podłączenia biogazowni. Regulacja niemiecka określa podział kosztów przyłączenia: 75 proc. kosztów pokrywa operator sieci gazowej, a 25 proc. biogazownia, przy czym koszty przyłączenia dla biogazowni są ograniczone do maksimum 250 tys. euro. Ponadto regulacja gwarantuje dostęp sieci dla biometanu na poziomie co najmniej 96 proc. i ogranicza emisję instalacji biometanowej na poziomie co najwyżej 0,2 proc. w stosunku do ilości wygenerowanego metanu w biogazowni. W praktyce oznacza to, że instalacje biometanowe muszą wykazywać odzysk metanu na poziomie co najmniej 99,8 proc., chyba że stosują regeneracyjne systemy utleniania strumienia odpadowego separacji. Kwestie techniczne dotyczące urządzeń oczyszczania biogazu, wymaganej jakości biometanu, jak i wtłaczania i wykorzystania biometanu w sieciach gazu ziemnego są w szczególności określone w regulacjach technicznych DVGW G 260/262/265.

W Austrii jest zgoła inne, bardziej liberalne podejście do tematu oczyszczania i wtłaczania biogazu do sieci. Normami, które muszą być spełnione, są normy jakościowe ÖVGW G31/G32. Sposób implementacji instalacji biometanowej i podziału kosztów są kwestią indywidualnych negocjacji między biogazownią a operatorem sieci. W przeciwieństwie do rozwiązań niemieckich w Austrii operator biogazowni jest z reguły także operatorem instalacji oczyszczania biogazu. Operator sieci zajmuje się dystrybucją biometanu i kondycjonowaniem.

Polska posiada znaczący potencjał biometanowy. Największe szanse widzimy przede wszystkim w wykorzystaniu osadów ściekowych i odpadków przemysłu spożywczego. Obok dostępnych technologii krajów europejskich, Polska posiada także znaczący know-how, jeśli chodzi o systemy oczyszczania gazu z uwagi na rozwinięty przemysł chemiczny i rafineryjny. Przeszkody natury



zdj. axiom



/ Biogaz z oczyszczalni ścieków i z bioodpadków – jako biometan wtłoczony do sieci lub Bio-CNG

technologicznej nie są barierą rozwoju branży. Natomiast otwartą kwestią wydają się obecnie wciąż jeszcze niewystarczające ramy prawne i finansowe. Warto w tym miejscu przyrzeć się głębiej rozwiązaniom z innych krajów europejskich i wybrać najbardziej efektywne i nieskomplikowane rozwiązania normatywne i prawne dla Polski.

DR ALEKSANDER MAKARUK
MAG. ING. JOHANNES SZIVACZ



Axiom angewandte Prozesstechnik GmbH
Wienerstraße 114, Halle I-J, 2483 Ebreichsdorf, Austria
e-mail: a.makaruk@axiom.at
tel.: 0043 0 2254 762 82, Fax: 0043 0 2254 746 75,



www.axiom.at