

Krystyna KONIECZNY

INSTYTUT INŻYNIERII WODY I ŚCIEKÓW
POLITECHNIKA ŚLĄSKA

WYKORZYSTANIE PROCESÓW MEMBRANOWYCH W OCHRONIE ŚRODOWISKA I W INNYCH DZIEDZINACH TECHNIKI - PRZYKŁADY

APPLICATION OF MEMBRANE PROCESSES IN ENVIRONMENTAL PROTECTION AND IN OTHER AREAS OF TECHNOLOGY – EXAMPLES

Częściowym rozwiązaniem wzrastającego zanieczyszczenia środowiska wodnego jest wdrażanie nowych technologii. Większość współczesnych dużych systemów uzdatniania wód powierzchniowych i podziemnych oraz oczyszczania ścieków charakteryzuje się bardzo złożonymi układami technologicznymi zakładającymi sekwencję wielu procesów. W gospodarce wodno-ściekowej w coraz to większym zakresie wykorzystywane są procesy membranowe, przede wszystkim te, których siłą napędową jest różnica ciśnień po obu stronach membrany.

W najbardziej ogólnym ujęciu, membrana syntetyczna jest to przegroda między dwoma roztworami (mieszaninami) ciekłymi lub gazowymi, ograniczająca transport substancji w taki sposób, że substancje te mogą być wymieniane między fazami z szybkością zależną od własności membrany oraz charakterystyki faz. Uwzględniając stan skupienia oraz rodzaj materiału, z którego membrana jest wytworzona, rozróżniamy membrany stałe i ciekłe oraz membrany organiczne (polimerowe) i nieorganiczne.

Charakterystykę pracy membrany definiują dwa parametry:

- przepuszczalność (strumień permeatu), która określa wydajność membrany,
- selektywność, która charakteryzuje zdolność membrany do separacji.

Membrany w urządzeniach technicznych konfiguruje się w pięciu zasadniczych rodzajach jako moduły płytowo-ramowe, spiralne, rurowe oraz kapilarne i z włókien kanalikowych. Rozwiązania płytowo-ramowe i spiralne są oparte na membranach w postaci płaskich arkuszy, natomiast rurowe, kapilarne i z włókien kanalikowych na membranach o przekroju kołowym.

Separowanie metodami filtracji membranowej składników, których rozmiary cząstek i cząsteczek obejmują zakres 5 rzędów wielkości, od 10 μm do 0,1 nm, oznacza konieczność stosowania membran o różnej strukturze i prowadzenia procesu w różnym zakresie ciśnienia transmembranowego.

W praktyce filtracji membranowej wyodrębnia się cztery, rozwijające się względnie niezależnie, procesy membranowe, których siłą napędową jest różnica ciśnień (ΔP) po obu stronach membrany, tj. mikrofiltracja, ultrafiltracja, nanofiltracja i odwrócona osmoza.

Przytoczono przykłady instalacji odsalania i demineralizacji stosowane do otrzymywania wody do picia i do celów przemysłowych w polskiej energetyce i kopalnictwie (odsalanie wód z rejonu „Wawel” KWK „Pokój” w Rudzie Śląskiej, zastosowanie nanofiltracji do uzdatniania wód głębinowych w SUW Zawada k.Dębicy,

Między innymi: Elektrowni Kozienice, Elektrowni „Łagisza”, Elektrociepłowni „Chorzów”, EC Wrotków/Lublin, EC Rzeszów”, EC „Żerań”, EC „Grudziądz”, EC „Rydułtowy”, OPEC Gliwice i wielu innych.

W Stacji Uzdatniania Wody Dołowej KWK „Piast” wybudowano instalację w oparciu o mikrofiltrację ZeeWeed w celu oczyszczania wody głębinowej na potrzeby kopalni (wydajność 2600 m^3/d).

Przykładem bezpośredniego wykorzystania MF do usuwania mętności i mikroorganizmów z wody powierzchniowej jest stacja uzdatniania wody do picia w Suchoj Beskidzkiej pobierająca wodę z rzeki Stryszawka. Filtracyjny system membranowy PALL AriaTM składa się z 40 membranowych modułów filtracyjnych (typu USV-6203). Podobne rozwiązania zostały również wdrożone w ZUW Jarosław, gdzie przepustowość stacji wynosi 470 m^3/h oraz SUW Biała Dolina 6,5 - m^3/h .

Oczyszczanie odcieków z wysypisk odpadów stałych i ścieków przemysłowych technologią membranową przedstawiono na przykładzie PKN Orlen SA w Płocku (NF- membrany spiralne typu DK firmy GE Water) oraz w Zakładzie Unieszkodliwiania Odpadów Eko Dolina w Łęczycach k/Gdyni (wydajność RO 120 $\text{m}^3/\text{dobę}$, zainstalowano 12 sztuk modułów o powierzchni filtracyjnej wynoszącej 307 m^2 , ciśnienie 6 MPa) moduły ST firmy ROCHEM. To największa pracująca w Polsce instalacja oczyszczania odcieku metodą odwróconej osmozy. Rozpoczęto eksploatację modernizowanej i rozbudowanej podczyszczalni odcieków i ścieków technologicznych w dn 29 marca 2017r. Rozbudowa i przebudowa polegała na doposażeniu istniejącej instalacji w bioreaktor membranowy (zbiornik denitryfikacji, zbiornik nityfikacji, jednostkę ultrafiltracji) i jednostkę nanofiltrację oraz zwiększeniu wydajności całej instalacji do 200 m^3/d .

Przedstawiono ponadto najnowsze rozwiązania oraz trendy rozwoju w niektórych firmach realizujących technologie membranowe u odbiorców=klientów.