

# Oczyszczanie odcieku składowiskowego

**Występujące w przyrodzie zjawisko osmozy zostało wykorzystane przez człowieka – początkowo do odsalania wody morskiej, z czasem do oczyszczania ścieków przemysłowych, wreszcie w miarę postępu wspólnych badań naukowców i producentów membran do oczyszczania/rozdzielania odcieków spod składowisk odpadów.**

**W** związku z charakterem zanieczyszczeń i bardzo dużym ładunkiem konstrukcja stosowanych do oczyszczania wody i ścieków membran odwróconej osmozy musiała ulec zmianie. W miejsce tradycyjnych membran spiralnych zaczęto stosować membrany krążkowe. Wprowadzany pod ciśnieniem do modułu odciek jest rozdzielany na powierzchni membrany: woda/permeat, przechodzi przez półprzepuszczalną błonę ku środkowi modułu, skąd jest odprowadzana kanałem centralnym. Część ścieku, która nie przeszła przez błonę (koncentrat), najczęściej jest kierowana na kolejny moduł w celu dalszego zagęszczenia/oczyszczenia.

Kilkadziesiąt membran osmotycznych o kształcie ośmiokąta lub krążka, rozdzielonych specjalnymi przekładkami, umieszcza się w specjalnej obudowie; stanowią one jeden moduł membranowy. Każda membrana jest przedzielona przekładką, co powoduje ponad trzykrotne zmniejszenie ogólnej powierzchni filtracyjnej modułu. Różnice konstrukcyjne wewnątrz modułu (w zależności od producenta) związane są z różnym sposobem doprowadzania odcieku do poszczególnych membran (krążków). Odciek doprowadzany jest na wszystkie membrany, oczyszczony permeat jest odprowadzany kanałem centralnym. Duża ilość przekładek/uszczelki (ok. 390) zmniejsza faktyczną sumaryczną powierzchnię filtracji jednego modułu, która wynosi ok. 9 m<sup>2</sup>.

Nowością w tej dziedzinie jest moduł membranowy ST opatentowany przez firmę ROCHEM. Membrany zwinięte są pionowo wzdłuż otwartego kanału umieszczonego centrycznie w module. Tylko dwie uszczelki – na końcach modułu, powodują, że powierzchnia filtracji jednego modułu wynosi ok. 26 m<sup>2</sup>, a więc jest ponad trzykrotnie większa od modułów krążkowych. Konstrukcja modułu ogranicza w znacznym stopniu zjawisko tzw. „foulingu”, przez co przedłużamy żywotność membran nawet do 5 lat. Dzięki specjalnej konstrukcji moduły ST mogą oczyszczać odcieki charakteryzujące się indeksem mętności rzędu 15, podczas

gdy inne systemy wymagają obniżenia indeksu do wartości rzędu 3.

Moduły membranowe ST w porównaniu z modułami dyskowymi charakteryzują się:

- większym stopniem odzysku,
- wysoką gęstością upakowania,
- zmniejszeniem „foulingu”,
- prostym czyszczeniem,
- ukierunkowanym przepływem wewnątrz modułu,
- radykalnym zmniejszeniem elementów konstrukcyjnych (uszczelki),
- zmniejszeniem spadków ciśnienia.

Zastosowanie modułów ST w instalacji R/O pociąga za sobą cały szereg wymiernych korzyści:



1. Ponad trzykrotne zmniejszenie sumarycznej ilości modułów potrzebnych do oczyszczenia określonej ilości odcieku.
2. Zmniejszenie całkowitej powierzchni zabudowy.
3. Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej.
4. Zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych (preparaty do czyszczenia membran, obsługa techniczna itp.).
5. Wadą jest niestety wyższy koszt zakupu, który jednak w szybkim czasie zostanie zwrócony, dzięki zmniejszonym kosztom eksploatacyjnym.

W Europie Zachodniej często modyfikuje się pracujące już instalacje oczyszczania odcieków, wymieniając moduły dyskowe na moduły ST. Sama czynność wymiany systemów dyskowych lub spiralnych wymaga kilku prostych modyfikacji. Tak jest na największym w Europie składowisku odpadów niebezpiecznych w Ihlenbergu pod Lubeką – w instalacji o wydajności 1100 m<sup>3</sup>/dobę moduły dyskowe wymieniane są stopniowo na moduły ST. Niewątpliwie korzyści ekonomiczne zyskuje się znacznie na wolnej powierzchni.

Poddawany oczyszczeniu ściek jest wstępnie przygotowywany. Należy podkreślić, że jest to stosunkowo nieskomplikowana procedura polegająca na uśrednieniu odczynu pH odcieku do wartości 6,5 oraz na filtracji wstępnej na złożu kwarcowym i dokładnej na filtrach 10-20 mic. Dla równomiernej pracy instalacji należy zapewnić dostateczną ilość odcieku w ilości co najmniej jednodobowej produkcji. Dlatego sugeruje się zbiorniki retencyjne zbierające odciek sączący się spod składowiska. Nie zaleca się stosowania innych wstępnych technik. Oczyszczalnie biologiczne nie sprawdzają się na składowiskach odpadów z uwagi na stopniową zmianę składu odcieku – starzenie się składowiska. Dla prawidłowo działającej oczyszczalni biologicznej stosunek ChZ/BZT<sub>5</sub> powinien być <3, a stosunek BZT<sub>5</sub>/N<sub>NH4</sub> powinien być <10. Na składowiskach odpadów komunalnych ładunek BZT<sub>5</sub> z czasem ulega radykalnemu obniżeniu w związku z powstawaniem odpadów metanowych (cytat z GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA nr 4/2000 Klaus Cord-Landwehr, Pamela Holweg) i metodę biologicznego oczyszczania odcieków powinno się radykalnie odrzucić.

W tabeli 1 przedstawiono zdolność oczyszczania typowych odcieków ze składowisk odpadów komunalnych za pomocą modułów R/O.

Obniżeniu ulegają też pozostałe parametry zanieczyszczeń, takie jak: metale, chlorki, siarczany itp. Otrzymany permeat można bez problemu odprowadzać do pobliskich cieków wodnych lub wykorzystywać do celów gospodarczych na terenie składowiska (zraszanie składowiska, mycie samochodów itp.).

Instalacje R/O pracują całkowicie automatycznie lub półautomatycznie, a więc przewidziane jest także okresowe (najczęściej raz na tydzień) płukanie membran odpowiednimi preparatami. Przez cały czas monitorowane są parametry pracy, takie jak: przepływ, ciśnienie i temperatura odcieku, koncentratu i permeatu, przewodnictwo właściwe odcieku i permeatu, temperatura i odczyn odcieku kierowanego na membrany.

Na życzenie możliwa jest także pełna wizualizacja i rejestracja danych, a także dzięki specjalnemu dodatkowemu modułowi kontrola pracy instalacji przez producenta. Instalacja R/O może być montowana w budynkach lub w 20" kontenerach, co pozwala na swobodne jej przemieszczanie.

|                   | Przed oczyszczeniem          | Po oczyszczeniu                  |
|-------------------|------------------------------|----------------------------------|
| ChZT              | do 5000 mg O <sub>2</sub> /l | poniżej 150 mg O <sub>2</sub> /l |
| BZT <sub>5</sub>  | do 1000 mg O <sub>2</sub> /l | poniżej 40 mg O <sub>2</sub> /l  |
| NH <sub>4</sub>   | do 1000 mg/l                 | poniżej 30 mg N/l                |
| przewodnictwo wł. | rzędu 17 000 μS/cm           | 100-300 μS/cm                    |
| metale ciężkie    | rzędu 0,25 mg/l              | < 0,005 mg/l                     |

Tab. 1. Zdolność oczyszczania typowych odcieków ze składowisk odpadów komunalnych za pomocą modułów R/O.

Spośród trzech pracujących na terenie Polski instalacji oczyszczania odcieku, wykonanych w oparciu o technologię firmy ROCHEM, największą jest instalacja w Łęczycach na terenie składowiska Eko Dolina. Jest pierwszą w Polsce instalacją zrealizowaną tylko na ośmiu modułach ST o wydajności 100 m<sup>3</sup>/dobę. Dla porównania instalacja o wydajności 50 m<sup>3</sup>/dobę realizowana jest na 12 modułach dyskowych lub na 5 modułach ST.

Sumaryczny koszt oczyszczenia 1 m<sup>3</sup> odcieku (uwzględniający zużycie energii elektrycznej, preparatów do neutralizacji odcieku, do płukania membran, wymianę wkładów filtracyjnych, wymianę membran oraz obsługę) za pomocą modułów ST wynosi 2-3 euro. Koszt wywiezienia ścieków w zależności od warunków lokalnych waha się w granicach 20-100 zł.

Barbara Adamczak  
OrtoCAL S.C.

**CENTRUM**  
UZDATNIANIA WODY I ŚCIEKÓW



**ORTOCAL** S.C.

I SYSTEMÓW CIEPLNYCH



- uzdatnianie wody do picia i wody technologicznej
- ochrona przed kamieniem i korozją
- techniki membranowe
- filtry: Judo, Cintropur, Putsch
- oczyszczanie odcieku składowiskowego i przemysłowego



**P.H.U. OrtoCAL s.c. A. Matlak B. Adamczak**  
ul. Międzychodzka 7a/103  
60-371 Poznań  
tel./fax 061 868 81 50  
tel. 061 868 81 51  
email: biuro@ortocal.pl  
www.ortocal.pl



