

Tematyka oczyszczania ścieków i odzysk wody staje wciąż przed nowymi wyzwaniami. Rozwój metod analitycznych pozwolił na dostrzeżenie nowych zagrożeń wynikających z obecności śladowych ilości substancji niebezpiecznych w środowisku naturalnym na skutek działalności człowieka. Do takich substancji zaliczają się farmaceutyki i hormony.

Autorzy projektu proponują zastosowanie zintegrowanej metody usuwania przedmiotowych związków z wód przy wykorzystaniu pogłębionego utleniania z zastosowaniem ozonowania, H_2O_2/UV i O_3/H_2O_2 oraz nanofiltracji/odwróconej osmozy. Etap chemicznego utleniania pozwala na rozkład związków do produktów, które nie stanowią zagrożenia dla środowiska, jednocześnie nie powodując wtórnego zanieczyszczenia środowiska poprzez powstające osady lub zużyte reagenty. Natomiast procesy membranowe, takie jak nanofiltracja i odwrócona osmoza pozwalają na usuwanie różnych substancji nawet w 99.9%. Integracja chemicznego utleniania i filtracji membranowej stwarza możliwość kompleksowego i całkowitego usunięcia związków organicznych, w tym farmaceutyków, stwarzających zagrożenie dla środowiska.

Zjawiska towarzyszące usuwaniu związków organicznych za pomocą zintegrowanej metody chemicznego utleniania i filtracji membranowej oraz mechanizm wzajemnego oddziaływania zastosowanych metod są przebadane w niewielkim zakresie. Celem naukowym projektu będzie poznanie mechanizmów zjawisk zachodzących w trakcie procesów pogłębionego utleniania i filtracji membranowej wybranych farmaceutyków na membranach polimerowych, a także poznanie mechanizmów wzajemnego oddziaływania na siebie obu procesów. W ramach realizowanych prac planuje się przeprowadzenie badań podstawowych w zakresie kinetyki reakcji rozkładu farmaceutyków oraz rodzaju tworzących się produktów utleniania z wykorzystaniem ozonu, UV/H_2O_2 i O_3/H_2O_2 umożliwiające poznanie mechanizmu procesu.

Z uwagi na fakt, że niektóre utleniacze (ozon, nadtlenek wodoru) mogą powodować uszkodzenia struktur polimerowych membran zostaną przeprowadzone badania nad ich trwałością. Wytypowane zostaną grupy związków, których produkty utlenienia mogą wpływać niekorzystnie na wydajność filtracji membranowej. Przeprowadzona zostanie analiza zjawisk zachodzących na powierzchni membran i w ich porach w trakcie filtracji czystych roztworów wytypowanych farmaceutyków oraz produktów ich utleniania. Określone zostanie, które parametry i w jaki sposób wpływają na końcowy stopień redukcji farmaceutyków w zintegrowanym procesie utleniania i filtracji membranowej. Badania zostaną wykonane dla dwóch wariantów: (1) roztwory wybranych związków farmaceutycznych zostaną poddane wstępnemu procesowi utleniania i następnie filtracji membranowej w celu określenia wpływu etapu utleniania na parametry filtracji; (2) roztwory wybranych związków farmaceutycznych zostaną poddane filtracji membranowej (nanofiltracji lub odwróconej osmozie), natomiast zarówno uzyskany filtrat jak i koncentrat zostaną poddane procesowi utleniania chemicznego za pomocą wybranych czynników utleniających.

Wyznaczone zostaną czynniki powodujące blokowanie membran, obniżające wydajność procesów membranowych. Ustalone zostaną przyczyny i mechanizm powstawania tych zjawisk do rozwiązania ważnych problemów związanych z usuwaniem substancji niebezpiecznych jakimi są farmaceutyki oraz poprawi wydajność i efektywność oczyszczania wody.