

NOM FOULING MECHANISM DURING ULTRAFILTRATION

Mariola RAJCA *

* Dr.; Faculty of Energy and Environmental Engineering, Silesian University of Technology, Konarskiego 18, 44-100 Gliwice, Poland
E-mail address: mariola.rajca@polsl.pl

Received: 18.08.2010; Revised: 8.12.2010; Accepted: 10.03.2011

Abstract

The paper presents the results of the study focused on membrane fouling during ultrafiltration water treatment. Natural organic matter (NOM) plays a significant role in the fouling of ultrafiltration membranes. Surface water from Paprocany Lake (Tychy) and Czarna Przemsza River (Bedzin) were used in the experiments. The aim of the study was to get a better understanding of the interactions between the fractional components of NOM (fraction $<0.22 \mu\text{m}$, HPO and HPI) and hydrophilic cellulose membranes by Nadir (cut-off 30 kDa) under different pH conditions (pH equal to ca.7 and ca.2). The NOM fractionation showed that surface water contained small amount of colloids and suspended substances $>0.22 \mu\text{m}$ and in the fraction $<0.22 \mu\text{m}$ the hydrophilic fraction was predominated. The results of the filtration of NOM fractions (fraction $<0.22 \mu\text{m}$, HPO, HPI) suggested that the decrease of pH of filtered streams (to pH ca.2) as well as the hydrophobic fraction exerted an essential influence on the ultrafiltration membranes fouling. The analysis of the fouling mechanism based on Hermia's model allowed to declare that the membrane blocking (complete, standard and transient blocking) observed during the one-hour filtration could be described by the mixed mechanism.

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań foulingu membran podczas oczyszczania wody za pomocą ultrafiltracji. Naturalne substancje organiczne (NOM) zawarte w wodzie odgrywają znaczną rolę w foulingu membran ultrafiltracyjnych. W badaniach zastosowano wodę powierzchniową z jeziora Paprocany (Tychy) oraz z rzeki Czarna Przemsza (Będzin). Przedmiotem badań było rozpoznanie i zrozumienie wzajemnego oddziaływania pomiędzy frakcjami NOM (frakcja $<0.22 \mu\text{m}$, HFO i HFI) dla dwóch odczynów (pH ok. 7 i 2) i hydrofilowymi membranami z celulozy firmy Nadir (cut-off 30 kDa). Wyniki frakcjonowania NOM wykazały, że charakterystyczną cechą wody powierzchniowej jest niewielka zawartość substancji koloidalnych i zawieszonych $>0.22 \mu\text{m}$ oraz przeważa w niej frakcja hydrofilowa. Wyniki filtracji frakcji NOM (frakcja $<0.22 \mu\text{m}$, HFO, HFI) sugerują, iż obniżenie odczynu filtrowanych strumieni (do pH ok. 2) oraz frakcja hydrofobowa (HFO) mają istotny wpływ na fouling membran ultrafiltracyjnych. Analiza mechanizmu foulingu oparta o model „Hermii” pozwoliła stwierdzić, że blokowanie membran z celulozy podczas godzinnej filtracji (kompletne, standardowe i przejściowe) zachodzi według mechanizmu mieszanego.

Keywords: Natural organic matter (NOM), ultrafiltration, mechanism of fouling, fractionation, water treatment.