

# Praca dyplomowa inżynierska

## Badanie możliwości adsorpcji leków w membranowym układzie przepływowym



**Autor: Anna Filipiuk**

Nr albumu: 289235

Promotor: dr hab. inż. Maciej Szwał, profesor uczelni  
Opiekun pomocniczy: mgr inż. Daniel Polak

Rok akademicki: 2020/2021

### Wprowadzenie

W ostatnich latach zauważono, że woda, będąca podstawowym składnikiem dla organizmów żywych, jest zanieczyszczona farmaceutykami. Ich skuteczne usuwanie staje się międzynarodowym problemem dla naukowców. W celu efektywnej eliminacji leków z wód, zastosowano pokrycie membran polimerowych tlenkiem grafenu o bardzo dobrych właściwościach adsorpcyjnych, ze względu na dużą powierzchnię właściwą oraz obecność grup funkcyjnych, stanowiących miejsce sorpcji farmaceutyków.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbadanie wpływu obecności warstwy tlenku grafenu na membranach polimerowych, jej grubości, a także ciśnienia, z którym podawana jest nadawa do membranowego układu przepływowego na zdolność usuwania tetracykliny z wody.

Zakres pracy obejmuje:

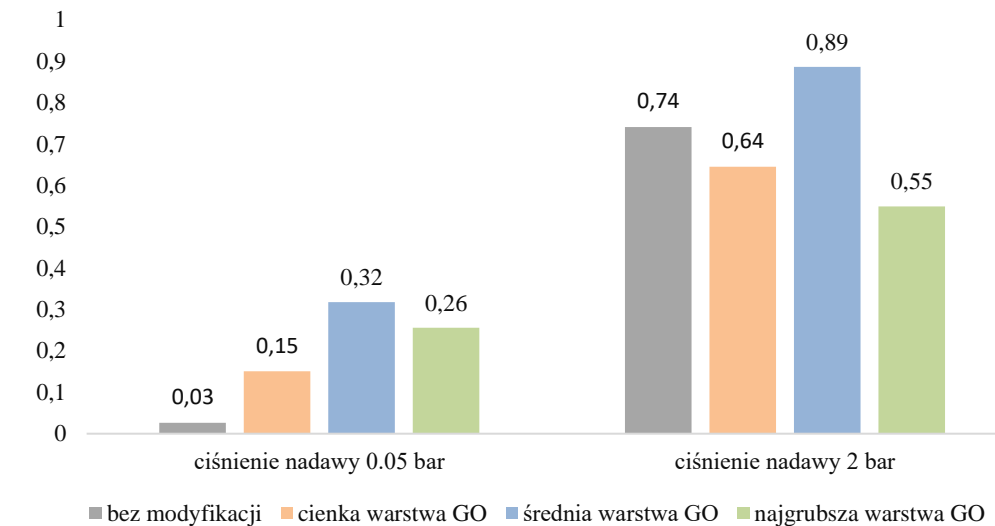
- przegląd literatury
- opis metody pokrywania membran warstwą tlenku grafenu,
- wykonanie badań stopnia eliminacji leku z wykorzystaniem wytworzonych membran w układzie stacjonarnym oraz przepływowym
- dyskusję otrzymanych wyników oraz zaproponowanie grubości warstwy tlenku grafenu na membranach, zapewniającej najefektywniejsze oczyszczenie roztworu

### Część teoretyczna

W części teoretycznej opisano problem zanieczyszczeń wód farmaceutykami. Krótko scharakteryzowano właściwości tych związków, źródła oraz skutki ich występowania w środowisku. Przedstawiono również konwencjonalne metody oczyszczania wód i wyjaśniono zalety techniki stosowanej w niniejszej pracy. Scharakteryzowano budowę, sposoby otrzymywania, właściwości i zastosowania tlenku grafenu, a także Pebaxu, będącego matrycą dla GO na membranach. Wyjaśniono również mechanizm adsorpcji farmaceutyków na tlenku grafenu oraz polipropylenie.

### Część doświadczalna

W części doświadczalnej pokryto komercyjne membrany polipropylenowe do mikrofiltracji warstwą GO/Pebax, stosując metodę dip-coating. Pomiary stężenia, wykonywane za pomocą spektrofotometru UV-Vis, były miarą adsorpcji tetracykliny.



Rys.1. Wykres sprawności modułów membranowych, zbudowanych z membran niemodyfikowanych oraz pokrytych warstwą GO/Pebax

Badano membrany czyste, a także te pokryte warstwą tlenku grafenu z różną grubością. W pierwszej kolejności pomiary wykonywano w układzie stacjonarnym (w zlewce), a następnie w układzie przepływowym – z ciśnieniem nadawy 0.05 bar oraz 2 bar. Na wykresie (rys.1) przedstawiono, jak zmieniała się sprawność modułów w zależności od zastosowanego ciśnienia oraz grubości powłoki GO/Pebax.

### Wnioski

Podczas badań w układzie stacjonarnym udowodniono bardzo dobre właściwości adsorpcyjne tlenku grafenu. Intensyfikację tego procesu uzyskano, prowadząc proces w układzie przepływowym. Podając nadawę pod niskim ciśnieniem (0.05 bar), stopień oczyszczenia okazał się dużo większy niż w przypadku pomiarów w układzie stacjonarnym. Polipropylen, z którego zostały wykonane membrany, również posiada właściwości adsorpcyjne. Największy tego efekt jest zauważalny, prowadząc proces w układzie przepływowym z wysokim ciśnieniem nadawy (2 bar). W przypadku niemodyfikowanych membran w module, gdzie zachodziła penetracja roztworu przez pory, uzyskano aż 74 procentowe oczyszczenie roztworu z tetracykliny. Gdy ten sam proces przebiegał z membranami pokrytymi średnią grubością warstwy GO/Pebax, uzyskano niemal 90 procentową sprawność, ze względu na dodatkową adsorpcję na tlenku grafenu.