

mgr inż. Magda Kasprzyk
Katedra Technologii Wody i Ścieków
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska
Politechnika Gdańska

Streszczenie rozprawy: Badanie efektywności usuwania związków fosforu ze ścieków z zastosowaniem wybranych materiałów sorpcyjnych

Problem eutrofizacji wód powierzchniowych, spowodowany nadmiernym ładunkiem substancji odżywczych, od wielu lat jest przedmiotem rozważań naukowych. Główną przyczyną obfitego zakwitnięcia glonów jest fosfor, doprowadzany ze zrzutem ścieków lub w postaci spływu powierzchniowego. W niniejszej rozprawie podjęto temat efektywnego usuwania związków fosforu ze ścieków w procesie sorpcji przy zastosowaniu wybranych materiałów reaktywnych.

Celem pracy było znalezienie materiału sorpcyjnego, który skutecznie usunie związki fosforu, a także nie będzie wpływał negatywnie na pozostałe parametry ścieków. W świetle obowiązujących regulacji prawnych dotyczących gospodarki o obiegu zamkniętym, jako materiał reaktywny do badań wybrano: materiał produkowany komercyjnie, materiał pochodzenia naturalnego oraz materiał będący produktem ubocznym procesu technologicznego.

Przeprowadzono analizy dla szerokiego zakresu stężeń fosforu fosforanowego, w ściekach syntetycznych oraz w ściekach bytowych. Pomiary wykonywano dla różnych czasów kontaktu. Badano wpływ czasu mieszania na efektywność procesu usuwania związków fosforu, a także możliwość wielokrotnego wykorzystania określonej dawki sorbentu. Podczas doświadczeń wykonywano oznaczenia podstawowych parametrów roztworu: fizycznych (temperatura, odczyn, przewodność, zawiesina ogólna, barwa, mętność) i chemicznych ($P-PO_4$, P_{og} , $ChZT$, $N-NO_2$, $N-NO_3$, $N-NH_4$).

Na podstawie otrzymanych wyników określony został charakter sorpcji w badanych materiałach, dzięki analizie weryfikacyjnej równań izoterm Langmuira, Freundlicha, BET i Temkina. Wykazano, że adsorpcję materiału komercyjnego najlepiej opisuje izoterma BET, natomiast adsorpcję pozostałych materiałów – izoterma Freundlicha, co świadczy o wielowarstwowym charakterze procesu. Wybrano również model matematyczny, który najdokładniej określa kinetykę procesu i ustalono, że sorpcja przebiega zgodnie z modelem pseudoreakcyjnym drugiego rzędu.

Materiał pochodzenia naturalnego okazał się nieskuteczny w usuwaniu fosforu fosforanowego z roztworu, natomiast materiał komercyjny oraz materiał odpadowy wykazały wysoką efektywność procesu adsorpcji. Najlepsze wyniki uzyskano dla materiału odpadowego, jednak z uwagi na wysokie pH sorbentu, powoduje znaczny wzrost odczynu ścieków. Materiał komercyjny nie wykazał znaczącego wpływu na jakość pozostałych parametrów roztworu.

Przeprowadzone badania wykazały, że związki fosforu mogą być skutecznie usuwane ze ścieków w procesach sorpcyjnych przy zachowaniu odpowiednich warunków. Ustalono również, że materiał odpadowy wykazuje efektywność przewyższającą produkty komercyjne. Jednak szerokie zastosowanie produktów ubocznych, z uwagi na brak regulacji prawnych dotyczących ich powstawania i przechowywania, jest przedmiotem wielu dyskusji.