

Praca dyplomowa inżynierska

Opracowanie metodyki badań usuwania mikrowłókien polimerowych z wody metodą filtracji



Autor: Piotr Porada

Nr albumu: 298041

Promotor: dr hab. inż. Andrzej Krasiński, prof. uczelni
Opiekun pomocniczy: mgr inż. Aleksandra Bogdanowicz

Rok akademicki: 2022/2023

Wprowadzenie

Od pewnego czasu, temat mikroplastików w środowisku jest tematem istotnym z punktu widzenia zagrożeń nowym rodzajem zanieczyszczeń, stąd i przedmiotem zainteresowania zespołów badawczych. W niniejszej pracy skupiono się głównie na włóknach, które są bardzo powszechnie występującym kształtem mikroplastiku. Pochodzą one przede wszystkim z gospodarstw domowych, rolniczych i pralni przemysłowych.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest opracowanie metodyki prowadzenia badań usuwania mikrowłókien polimerowych z wody metodą filtracji. Przeprowadzone eksperymenty pozwolą wstępnie sprawdzić, czy opracowana metoda jest wiarygodna i może być stosowana w dalszych badaniach.

Zakres pracy obejmuje:

- przegląd literatury,
- opracowanie metody mielenia włókien i przygotowania zanieczyszczenia modelowego,
- opracowanie metodyki prowadzenia eksperymentów, analizy próbek i opracowania wyników,
- przeprowadzenie testowych badań w instalacji badawczej procesu filtracji.

Część teoretyczna

W części teoretycznej pracy na wstępie zdefiniowano pojęcie mikroplastiku. Opisano źródła mikroplastików w wodach powierzchniowych. Przedstawiono metody identyfikacji MP takie jak analiza FTIR, mikrospektroskopia Ramana (μ Raman FTIR), czy pirolityczna chromatografia gazowa z detekcją mas (Py-GC/MS). Następnie opisano zagrożenia dla człowieka związane z obecnością mikroplastików oraz usuwanie ich z wody.

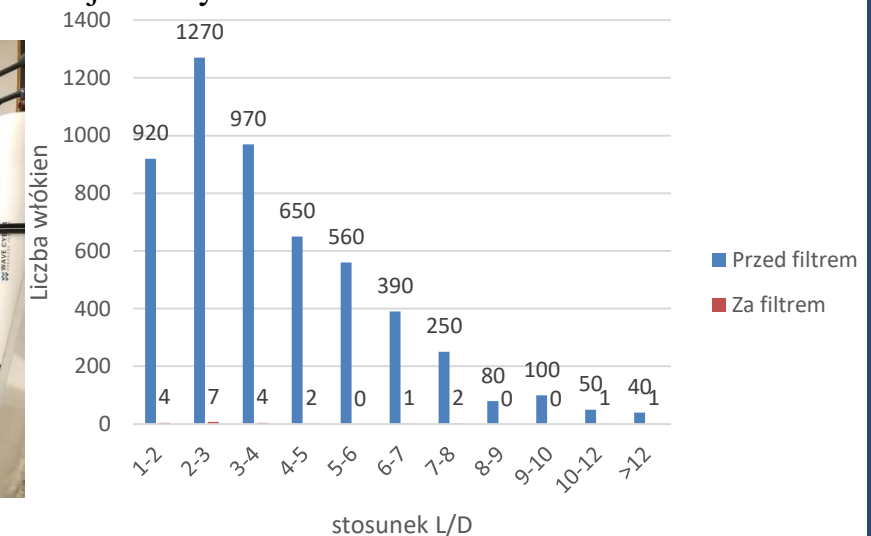
Część doświadczalna

Część doświadczalną rozpoczęto od opracowania metody mielenia włókien przy użyciu młynka udarowego. W celu usprawnienia pracy młynka wykonano nowy wał,

pokrywkę wykonaną z PVC, poprawiono konstrukcję noży tnących (ostrzy) oraz jako korzystny efekt zweryfikowano dodatek suchego lodu podczas mielenia, aby mielone włókna się nie przegrzewały oraz były kruchsze. Wielkość otrzymanych włókien oscylowała w granicach od kilku do kilkuset μ m przy czym włókna o mniejszej średnicy charakteryzowały się większym stosunkiem L/D niż włókna grubsze, które znacznie lepiej ulegały mieleniu. Kolejnym etapem było przygotowanie zanieczyszczenia modelowego, które następnie wprowadzone było do instalacji podczas przeprowadzania eksperymentu. W dalszej części pracy przeprowadzono badanie na istniejącej instalacji w celu sprawdzenia poprawności przyjętej metody. Użyto filtrów o nominalnej dokładności filtracji wynoszącej 20 i 50 μ m. W trakcie przeprowadzanego badania monitorowano przepływ badanej zawiesiny w instalacji badawczej, różnicę ciśnień przed i za filtrem oraz pobierano próbki przed i za filtrem do dalszej analizy.



Rys. 1. Zdjęcie stanowiska doświadczalnego do filtracji wgłębnej



Rys. 2. Rozkład liczby włókien (stosunku L/D) dla próbek pobranych przed i za filtrem.

Pobrane próbki z instalacji przedstawionej na Rys. 1. były filtrowane przez membranę, a następnie analizowane przy użyciu mikroskopu optycznego. Dokonywano pomiaru średnicy i długości włókien próbek pobranych przed i za filtrem. Kolejnym krokiem było sporządzenie automatycznego arkusza kalkulacyjnego do klasyfikacji włókien. Włókna charakteryzowano według stosunku długości włókna do jego średnicy (stosunek L/D). Na Rys. 2. przedstawiono rozkład liczby włókien (stosunku L/D) dla próbek pobranych przed i za filtrem.

Wnioski

W ramach niniejszej pracy opracowano metodykę badań usuwania włókien polimerowych z wody metodą filtracji. Bazując na opracowanych wytycznych możliwe będzie prowadzenie kolejnych badań dla różnorodnych zanieczyszczeń oraz rodzajów filtrów i ich porównywanie ze sobą. Podsumowując wyniki sprawności wszystkich trzech badanych elementów, można stwierdzić, że użyte filtry są odpowiednie do prowadzenia filtracji mikroplastików z wody, opracowana metoda jest wiarygodna i może być stosowana w dalszych badaniach.