

Praca dyplomowa inżynierska

Analiza efektywności usuwania mikroplastików z wody metodą filtracji

Autor: Antoni Dąbrowski

Nr albumu: 289233



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

Rok akademicki: 2020/2021

Wprowadzenie

Plastiki są powszechnie używane w prawie każdej dziedzinie życia, a ich produkcja stale rośnie, przyczyniając się do zwiększenia zanieczyszczenia wód kawałkami makro- i mikroplastików (MP). Wykrycie MP w wodzie pitnej (kranowej i butelkowanej), pociągnęło za sobą szereg pytań dotyczących zagrożenia dla zdrowia ludzi związanego z obecnością drobin tworzyw sztucznych. Z ww. powodów kluczowe jest zbadanie efektywności usuwania cząstek mikroplastików z wody.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest analiza efektywności usuwania mikroplastików z wody, na przykładzie polistyrenu, za pomocą metody filtracji wgłębnej z wykorzystaniem filtrów polimerowych. Zakres pracy obejmuje:

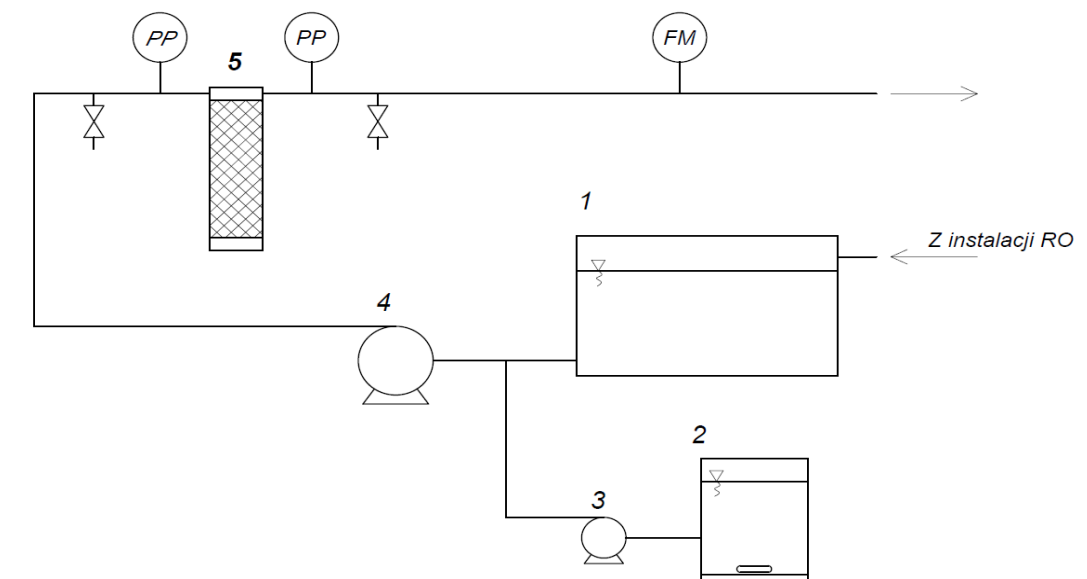
- przegląd i analizę literatury dotyczącej źródeł mikroplastików, ich wpływu na zdrowie, sposobów detekcji i oznaczania stężenia MP oraz metod ich usuwania,
- część eksperymentalną, w ramach której przygotowano mikroplastiki do badań, opracowano metodykę prowadzenia pomiarów, a następnie przeprowadzono badania eksperymentalne w układzie testowym,
- analizę i opracowanie otrzymanych wyników,
- podsumowanie i sformułowanie wniosków.

Część teoretyczna

W części teoretycznej przedstawiono stężenia mikroplastików w różnych rodzajach wód na świecie i źródła pochodzenia cząstek tworzyw sztucznych w środowisku wodnym. Opisano metody identyfikacji cząstek polimerów oraz zagrożenia dla zdrowia ludzi związane z mikroplastikami. Zaprezentowano przegląd usuwania mikroplastików z wody, z szczegółowym opisaniem metody filtracji wgłębnej i procesu produkcji polimerowych struktur filtracyjnych użytych w badaniach.

Część doświadczalna

Część doświadczalna obejmowała opis układu badawczego, sposobu prowadzenia pomiarów oraz przedstawienia wyników pomiarów.



Rys.1. Schemat układu badawczego: 1 – zbiornik z wodą, 2 – zlewka z zawieszoną mieszaniną i mieszadłem magnetycznym, 3 – pompa perystaltyczna, 4 – pompa odśrodkowa, 5 – obudowa z badanym filtrem, PP – ciśnieniomierz, FM – przepływomierz

Wyniki przedstawiono jako liczbowe i masowe rozkłady rozmiaru cząstek polistyrenu otrzymane z laserowego licznika cząstek Spectrex PC-2200 dla próbek na wlocie do filtra oraz na wylocie z filtra po 10, 20 i 30 minutach dla polipropylenowych filtrów włókninowych o rozmiarze porów 10, 20 i 50 μm . Obliczono również efektywność filtracji cząstek mikroplastiku.

Wnioski

Na podstawie wyników pomiarów stwierdzono, że skuteczność filtracji mikroplastików o określonej granulometrii zwiększa się wraz ze spadkiem dokładności filtracji deklarowanej przez producenta, którą wyznacza się dla modelowych zanieczyszczeń mineralnych innego rodzaju. Otrzymana efektywność filtracji była z zakresu od 73% do 98%. Na podstawie rozkładów rozmiaru cząstek polistyrenu określono, że zawartość procentowa cząstek o rozmiarach większych niż 3 μm była wyższa w strumieniu wlotowym niż w wychodzącym filtracie. Zauważono też występowanie wahań efektywności filtracji i zawartości cząstek o danym rozmiarze dla próbek filtratu dla danego czasu pomiaru, które mogły wynikać z występowania niewielkiej adhezji cząstek polistyrenu do włókien w strukturze filtracyjnej, skutkującej brakiem zatrzymania cząstek w filtrze i przedostaniem się do filtratu.