

Praca dyplomowa inżynierska

Filtracja wód powierzchniowych z wykorzystaniem filtrów samoczyszczących ASF



Autor: Jakub Włodarczyk

Nr albumu: 253346

Promotor: dr inż. Agnieszka Markowska - Radomska
Rok akademicki: 2015/2016

Wprowadzenie

Szacuje się, że całkowita objętość zajmowana przez wodę na Ziemi to około miliard km^3 , z czego zdecydowana większość to wody powierzchniowe. Zazwyczaj z ujęć powierzchniowych pobierana jest woda procesowa, która przepływa przez instalację. Istotnym problemem jest jakość tego medium, gdyż nawet najmniejsze stężenie zanieczyszczeń może powodować niepoprawne działanie aparatu procesowego, bądź jego uszkodzenie. Usuwanie zanieczyszczeń stałych o różnej morfologii z wód powierzchniowych jest możliwe dzięki wykorzystaniu filtrów samoczyszczących ASF.

Cel i zakres pracy

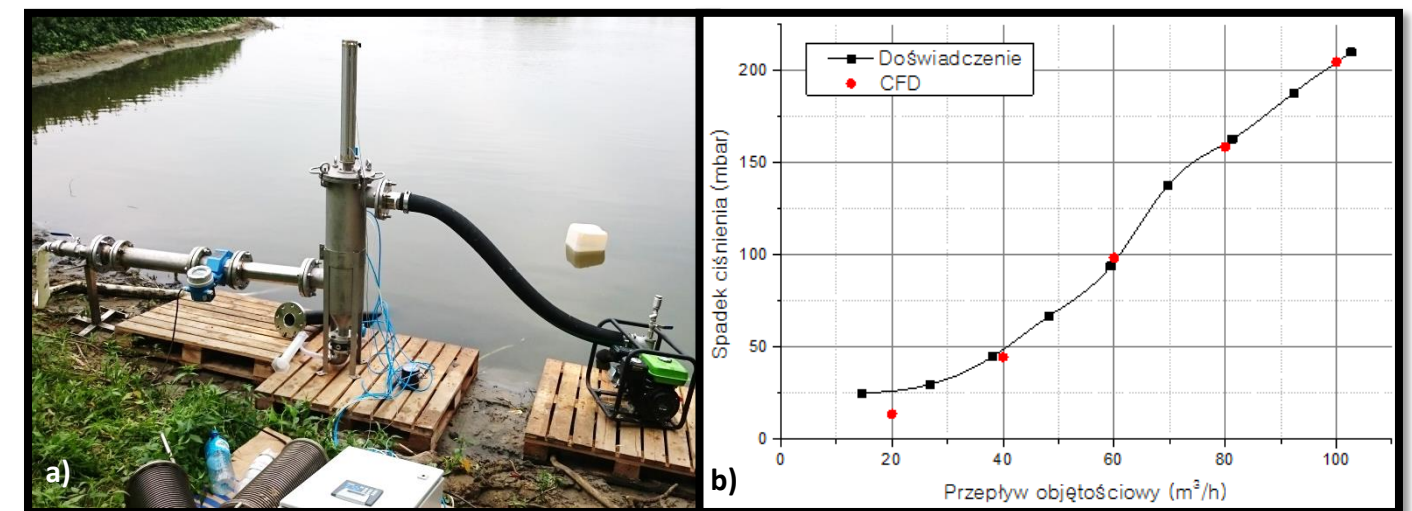
Celem części teoretycznej pracy jest przedstawienie najważniejszych zagadnień związanych z tematem wód powierzchniowych i syntetyczny opis parametrów pozwalających ocenić ich jakość. Celem części doświadczalnej jest analiza warunków pracy filtra i jego przydatności do oczyszczania strumieni wód powierzchniowych.

Zakres pracy obejmuje:

- ✓ Przedstawienie informacji o wodach powierzchniowych oraz konstrukcji i zastosowaniu badanego filtra samoczyszczącego linii ASF firmy Chemtech.
- ✓ Wykonanie symulacji CFD przepływu medium przez sito szczelinowe na przykładzie filtra ASF i ocenę otrzymanych wyników.
- ✓ Analizę dokładności i precyzji oznaczania stężenia zawiesiny (TSS) za pomocą standardowej metody 2540D z zastosowaniem preparowanych sączków.
- ✓ Zaprojektowanie i przetestowanie przenośnego układu do badań filtra ASF w warunkach rzeczywistych.
- ✓ Analizę pracy filtra ASF i uzyskanej redukcji TSS w trzech układach: w warunkach przemysłowych na terenie Wydziału Produkcji Wody PKN Orlen, w obiegu zamkniętym oraz w zaprojektowanym mobilnym układzie filtracyjnym, w obiegu otwartym, na przykładzie filtracji wody powierzchniowej z Wisły.

Zanieczyszczenia fizyczne wód powierzchniowych

Zanieczyszczenia fizyczne wód to ogół substancji stałych nierozpuszczalnych w wodzie (osady, skały, zawiesiny, szlamy, fragmenty roślinne i mikrofauna) zwyczaj o zmiennej i nieprzewidywalnej naturze. W celu analizy ilościowej ich zawartości wprowadzono liczne parametry, spośród których duże znaczenie ma tzw. stężenie zawiesiny (TSS, z ang. Total Suspended Solids). TSS odpowiada masie suchej pozostałości po przefiltrowaniu znanej objętości wody, pochodzącej z danej objętości próbki, przez sączek o określonych parametrach.



Rys.1. a) mobilna instalacja do testów filtra ASF w terenie; b) porównanie wyników doświadczeń i obliczeń CFD spadku ciśnienia dla filtra ASF w funkcji objętościowego natężenia przepływu wody

Część doświadczalna i modelowanie CFD

W pracy zbadano użyteczność filtra ASF do filtracji wody powierzchniowej w zaprojektowanym i wykonanym układzie testowym (Rys.1a). Jedną z głównych zalet zaproponowanego rozwiązania jest brak konieczności zasilania układu z sieci elektrycznej w trakcie eksploatacji. Wyznaczono wartości parametru TSS w surówce i filtracie celem obliczenia stopnia redukcji stężenia zawiesiny w badanych układach. Dodatkowo wykonano analizę CFD spadku ciśnienia na sicie szczelinowym. Wyniki symulacji porównano z danymi doświadczalnymi (Rys.1b).

Wnioski

Zaprojektowany mobilny układ do filtracji spełnił oczekiwania i może być z powodzeniem stosowany w warunkach rzeczywistych. Filtr może stanowić wstępny stopień oczyszczania wody z akwenów przed wprowadzeniem jej do instalacji procesowej. Zaproponowane rozwiązanie umożliwia redukcję stężenia zanieczyszczeń biologicznych pochodzących z wód powierzchniowych. Dowiedziono także o potencjalnym zastosowaniu technik CFD do przewidywania spadku ciśnienia dla szczelinowego elementu filtracyjnego.