

Katedra Inżynierii Układów Rozproszonych

1. Zespół badawczy (nazwa zespołu / laboratorium)
Laboratorium filtracji wody, paliw ciekłych i gazów procesowych
2. Ilustracja graficzna



3. Tematyka (obszar badań, zastosowania, wdrożenia)

Tematyką skupiającą prowadzone prace badawcze są szeroko pojęte procesy filtracji, w szczególności obejmujące filtry węgłne do oczyszczania wody oraz filtry koalescencyjne do rozdziału emulsji W/O (odwadnianie paliw) i O/W (odolejanie wody) i separacji mgły olejowej lub/i wodnej z gazu. Badania skupiają się na optymalizacji włóknin filtracyjnych pod kątem parametrów strukturalnych, a także metodach ich modyfikacji, nadających przegrodom filtracyjnym określone cechy funkcjonalne dostosowane do danych zastosowań. W ramach prac prowadzone są badania nad kompozytami filtracyjnymi posiadającymi cechy bakteriostatyczne (filtracja wody i biopaliw), a także modyfikacje chemiczne i plazmowe struktur filtracyjnych nadające włóknom pożądane cechy powierzchniowe, co pozwala osiągnąć wysoką skuteczność separacji, zagwarantować ich dużą elastyczność pracy w zmiennych warunkach operacyjnych i jednocześnie wydłużyć czas pracy elementów filtracyjnych.

Nowy nurt badawczy dotyczy mikrozanieczyszczeń występujących w wodzie, w szczególności mikroplastików oraz związków farmaceutycznych. W ramach drugiego zagadnienia prace obejmują rozkład związków organicznych i ich sorpcję na odpowiednio przygotowanym sorbencie oraz opracowania systemów oczyszczania wody z wykorzystaniem złoża w procesie zintegrowanym fotokataliza-sorpcja w złożu nieruchomym lub fluidalnym

Opracowane rozwiązania filtracyjne znalazły następujące zastosowania:

- *Opracowanie dwustopniowego węzła filtracji amoniaku we współpracy z firmami Secura Nova i PFTechnology dla Grupy Azoty „Puławy” S.A., 2013 r.,*

- *Wdrożenie nowej serii elementów koalescencyjnych do filtracji paliwa lotniczego opracowanych dla firmy Exmot, 2014 r.,*
 - *Opatentowanie kompaktowego dwustopniowego filtra oleju napędowego do zastosowań mobilnych, 2020 r.,*
 - *Wdrożenie nowych elementów koalescencyjnych do usuwania mgły olejowej ze strumieni gazów przez firmę Amazon Filters, 2020 r.,*
4. Dostępna aparatura badawcza, zaplecze laboratoryjne
lista urządzeń + krótki opis każdego urządzenia (zasada działania, zakres pomiarowy itp)
- *Instalacja do badania filtrów koalescencyjnych oraz separatorów wody – układ wyposażony w trzy różnego rodzaju obudowy testowe, pozwalający na badanie filtrów wody, oleju napędowego z dodatkiem cząstek stałych w szerokim zakresie rozmiarów elementów zgodnie ze standardami przemysłowymi, a także struktur płaskich (maksymalne wymiary elementów cylindrycznych to średnica zewnętrzna ok. 152 mm i długość 600 mm);*
 - *Instalacja do badania filtrów z dodatkami bakteriostatycznymi – nowatorski układ własnej konstrukcji przeznaczony do oceny skuteczności filtrów i ich podatności na blokowanie w wyniku rozwoju mikroorganizmów wewnątrz struktury filtracyjnej w środowisku wodnym;*
 - *Układ do badania skuteczności filtrów wody zanieczyszczonych cząstkami abiotycznymi (m.in. pyły testowe, mikroplastki);*
 - *Komercyjny zestaw testowy PALAS HFP 2000 do badania filtrów koalescencyjnych do rozdziału aerozoli ciekłych (usuwanie kropeł cieczy z gazów) – możliwość badania struktur płaskich (jedno lub wielowarstwowych) lub cylindrycznych montowanych poziomo lub pionowo;*
 - *Titratorkulometryczny Titrand 851 firmy Metrohm (oznaczanie zawartości wody metodą Karla Fischera);*
 - *Spektrofotometr FTIR Nicolet is10;*
 - *Liczniki cząstek/kropeł: Spectrex PC2100, Welas 1000, Ultra DI 50, LiQuilaz;*
 - *Goniometr Dataphysics OCA 25 z pochyłą podstawą;*
5. Zrealizowane projekty, współpraca z przemysłem
temat projektu, źródło finansowania, okres realizacji
- *„Kompozytowe materiały filtracyjne o wydłużonym czasie pracy przeznaczone do oczyszczania wody oraz do wysokosprawnej separacji układów rozproszonych gaz-ciecz i ciecz-ciecz”, NCBR, 2021-2024;*
 - *„Opracowanie i przedwdrozeniowe badania laboratoryjne wkładów koalescencyjnych i antybakteryjnych”, Amazon Filters, 2020-2021;*
 - *„Badanie właściwości sorpcyjnych haloizytu dla projektowania systemów oczyszczania wody”, Amazon Filters, 2019-2020;*
 - *„Opracowanie technologii produkcji filtrów koalescencyjnych paliw płynnych wraz z przeprowadzeniem na prototypie badań jakościowych nad ich skutecznością”, Sieć Brokerów Innowacji, Priorytet VIII, 2014;*
 - *„Koalescencja kropeł w porowatych strukturach włóknistych”, NCN, 2011-2014;*
6. Ofertowane usługi
- *Badania skuteczności filtrów wody, paliw, gazów;*
 - *Określanie parametrów operacyjnych i strukturalnych włókninowych materiałów filtracyjnych;*

- *Opracowywanie układów filtracyjnych, od koncepcji procesowej aż do wyboru i wymiarowania urządzeń separacyjnych w ciągu technologicznym;*
 - *Dobór i modyfikacja materiałów filtracyjnych do konkretnych zastosowań;*
 - *Badania mikrobiologiczne pod kątem określenia adhezji i wzrostu mikroorganizmów w warstwach filtracyjnych oraz ich obecności w oczyszczanych cieczach;*
7. Członkowie zespołu (tylko pracownicy), wskazać kierownika lub osobę do kontaktu
Andrzej Krasieński – kierownik, kontakt andrzej.krasinski@pw.edu.pl, tel. 22 2346493
Leon Gradoń
Maciej Pilarek
Łukasz Werner
8. Publikacje, patenty, wdrożenia i inne osiągnięcia
- M. Stor, K. Czelej, A. Krasieński, L. Gradoń, Exceptional sorption of heavy metals from natural water by halloysite particles: A new prospect of highly efficient water remediation, *Nanomaterials* 2023, 13, 1162;
 - A. Bogdanowicz, A. Krasieński, M. Żubrowska-Sudoł, Performance of filters applied for removal of microplastics from water – testing methodology, *Desalination and Water Treatment* 2023;
 - patent nr EP3319704 przyznany 11.03.2020 r. przez EPO „*Separation system for simultaneous removal of both solid particles and liquid droplets suspended in another liquid*”, autorzy A. Krasieński, L. Gradoń, J. Bodasiński, P. Kmuk, J. Gradoń;
 - A. Krasieński, Ł. Sołtan, J. Kozyrski, *Effect of solids on the interfacial rheology and the performance of coalescence filters*, *Chemical and Process Engineering* 2021;
 - A. Krasieński, P. Jachimczyk, *Surface modification of polyester augmented cellulose filter for dehydration of low-sulfur diesel*, *ACS Omega* 2021, 6, 28, 18065-18073;
 - A. Krasieński, Ł. Sołtan, J. Kacprzyńska-Gołacka, *Effect of fiber surface modifications on the coalescence performance of polybutylene terephthalate filter media applied for the water removal from the diesel fuel*, *Separation and Purification Technology* Vol. 236, 1 April 2020, 116254;
 - E.S. Sikorska, L. Gradon, *Biofouling reduction for improvement of depth Water filtration. Filter production and testing*, *Chem. Process Eng.* 2016, 37, 319-330;
 - A. Krasieński, L. Gradoń, *Comprehensive system for diesel fuel cleaning*, *Filtration + Separation* Jan/Feb 2016, 53 (1), 33-36;
 - A. Krasieński, P. Wierzba, A. Grudzień, H. Hajmowicz, K. Zawada, L. Synoradzki, *Pervaporation applied for dewatering of reaction mixture during esterification*, *Chemical and Process Engineering* 2016, 37 (1), 121-131;
 - A. Krasieński, *Separation of oil-in-water emulsions using polymer coalescence structures*, *Environment Protection Engineering* 2016, 42 (2), 19-39;
 - M. Norek, A. Krasieński, *Controlling of water wettability by structural and chemical modification of porous anodic alumina (PAA): towards super-hydrophobic surfaces*, *Surface & Coatings Technology* 2015, 276, 464-470;
 - A. Krasieński, P. Wierzba, *Removal of emulsified water from diesel fuel using polypropylene fibrous media modified by ionization during meltblow process*, *Separation Science and Technology* 2015, 50 (10), 1541-1547;
 - A. Krasieński, *Multilayer PP filters for the separation of O/W emulsions*, *Filtration + Separation* Nov/Dec 2014, 51 (6), 22-28;

- J.M. Gac, L. Gradoń, Lattice-Boltzmann modeling of collisions between droplets and particles, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 2014, 441, 831-836;
- A. Krasinski, P. Wierzba; *Odwadnianie oleju napędowego z wykorzystaniem hydrofobizowanych spieków polimerowych*; *Inżynieria i Aparatura Chemiczna* 2014, 53 (3), 155-156;
- A. Krasinski; *A Numerical Model of Droplets Coalescence and Drainage in Fibrous Structures*; *Chemical Engineering Transactions* 2013, 32, 1495-1500;