

Fotokatalityczne złoża fluidalne mają zastosowanie do procesów oczyszczania wody i powietrza z udziałem światła, które aktywuje fotokatalizator i inicjuje procesy rodnikowe, a potem reakcje rozkładu zanieczyszczeń organicznych. Złoże fluidalne składa się z nośnika i naniesionego na jego powierzchnię fotokatalizatora. Zaletą stosowania złożeń fluidalnych jest to, że zwiększa się kontakt pomiędzy aktywnym składnikiem, tj. fotokatalizatorem, a oczyszczanym medium (gaz, woda). Kinetyka procesów fotokatalitycznych zależy od procesów dyfuzji zanieczyszczenia do powierzchni fotokatalizatora, wydajności tworzenia reaktywnych rodników oraz szybkości usuwania wytworzonych produktów reakcji. Wadą procesów fluidalnych jest to, że do otrzymania stanu fluidalnego złoża trzeba zastosować odpowiednią szybkość przepływu gazu, która jest uwarunkowana rodzajem złoża i budową reaktora. Czasami zdarza się, że stosowana szybkość przepływu gazu przez reaktor ze złożem fluidalnym w stanie fluidyzacji jest na tyle duża, że powoduje znaczny spadek wydajności procesów fotokatalitycznych. W proponowanych badaniach planuje się zastosować złoże o właściwościach ferromagnetycznych, które ulegałoby fluidyzacji w polu magnetycznym. Wytworzonym zewnętrznym polem magnetycznym, np. za pomocą umieszczonych na zewnątrz reaktora trwałych magnesów neodymowych można byłoby sterować procesem fluidyzacji złoża. Bardzo dobrym materiałem do wytworzenia magnetycznego złoża fluidalnego jest pianka niklowa, która posiada właściwości ferromagnetyczne i porowatą powierzchnię. Przeprowadzone badania wstępne procesu fotokatalitycznego rozkładu acetaldehydu na kompozycie, zbudowanym z pianki niklowej i TiO_2 pod wpływem naświetlania UV wykazały wzrost wydajności procesu z 33 do 50% w temp. 25°C i z 40 do 88% w temp. 100°C z jednoczesną poprawą stopnia mineralizacji produktów pośrednich. Tak znaczna poprawa wydajności procesu była efektem synergicznego oddziaływania pianki niklowej i TiO_2 , które polegało na tym, że generowane elektrony w TiO_2 przepływały do Ni, a odseparowane luki elektronowe mogły brać udział w reakcji utleniania acetaldehydu. Separacja nośników ładunku w TiO_2 (elektrony-luki elektronowe) była więc kluczowym parametrem, odpowiedzialnym za znaczną poprawę rozkładu acetaldehydu. W przeprowadzonych badaniach wykorzystano proszkowy TiO_2 naniesiony na powierzchnię pianki niklowej. Z doniesień literatury wynika, że nanostruktury 3D, tj. nanodruki ZnO lub TiO_2 wykazują właściwości piezoelektryczne w polu magnetycznym, które przyczyniają się do poprawy separacji nośników ładunku. W związku z tym, w proponowanym rozwiązaniu planuje się otrzymać materiały kompozytowe, tj. pianka Ni/nanodruki TiO_2 w celu sprawdzenia, czy uzyska się dodatkowy efekt poprawy separacji nośników ładunku tych kompozytów zastosowanych jako złoże fluidalne, stabilizowane polem magnetycznym. Materiały te będą porównane z kompozytem zbudowanym z pianki niklowej i TiO_2 o strukturze 2D. Pianka niklowa posiada właściwości absorpcji promieniowania Vis i IR . W proponowanym projekcie planuje się sprawdzić wpływ absorpcji promieniowania UV-Vis oraz UV-Vis/IR na efekt fotokatalityczny otrzymanych materiałów. Absorpcja promieniowania IR przez piankę niklową może spowodować wzrost temperatury reakcji i zwiększyć szybkość rozkładu acetaldehydu. Otrzymane materiały kompozytowe będą też badane pod kątem generowania fotoprądów. Spodziewany jest efekt wzrostu przewodnictwa pianki niklowej poprzez transfer elektronów z TiO_2 do Ni. Otrzymane nowe nanostruktury będą posiadały cechy ferromagnetyczne oraz fotokatalityczne i z powodzeniem mogą znaleźć zastosowanie w wielu procesach. Wielofunkcyjność otrzymanych nanostruktur może wnieść elementy nowości w rozwój dyscyplin tj. inżynierii materiałowej, chemicznej i środowiskowej.