

Nr rejestracyjny 586921; Kierownik projektu: mgr inż. Adam Olszewski

STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE PROJEKTU BADAWCZEGO

W ostatnich dziesięcioleciach, w związku ze wzrostem świadomości ekologicznej i zauważalną degradacją środowiska, tematyka zagospodarowania odpadów drzewnych cieszy się coraz większą popularnością. Z tego powodu zrównoważony rozwój systemów produkcyjnych w przetwórstwie drewna, przemyśle drzewnym i utylizacji odpadów drzewnych jest niezmiernie istotną kwestią dla przemysłu. Zrównoważony rozwój produktów opartych na odnawialnych zasobach daje możliwość wytwarzania materiałów o ograniczonym negatywnym wpływie na środowisko naturalne. Na przestrzeni ostatnich lat opracowano szereg metod zagospodarowania odpadów drzewnych, ale metod tych nadal nie można uznać za w pełni ekologiczne. Duża ilość odpadów drzewnych jest nadal spalana do produkcji energii elektrycznej i ciepła. Choć ten sposób zagospodarowania odpadów pozwala na częściowe wykorzystanie potencjału drewna, wiąże się z wytwarzaniem gazów cieplarnianych. Ponadto surowiec o wysokim potencjale produkcyjnym jest bezpowrotnie tracony. W związku z tym istnieje ogromna potrzeba wdrażania nowych rozwiązań, umożliwiających bardziej zrównoważone gospodarowanie odpadami drzewnymi. Aby zoptymalizować wykorzystanie wartościowych odpadów, Unia Europejska ogłosiła dyrektywę 2018/851, która przedstawia hierarchię gospodarowania wszystkimi rodzajami odpadów stałych. Zgodnie z tą hierarchią, metody takie jak recykling i ponowne wykorzystanie odpadów są bardziej preferowane niż metody odzysku energetycznego. Zrównoważona gospodarka odpadami drzewnymi może umożliwić zmniejszenie zużycia surowców drzewnych, ograniczyć proces wylesiania i pomóc zachować bioróżnorodność w lasach. W związku z tym istnieje pilna potrzeba innowacyjnych technologii, które umożliwią efektywne przetwarzanie odpadów drzewnych na pełnowartościowe produkty.

Co więcej, wyczerpywanie się paliw kopalnych i negatywny wpływ przemysłu na środowisko to dwa główne problemy związane z postępującą industrializacją i rozwojem technologii. W przemyśle poliole i izocyjaniany to dwa główne surowce do produkcji poliuretanów. Obecnie obie substancje pozyskiwane są głównie z surowców kopalnych, których zużycie nie odpowiada obecnemu trendowi zrównoważonego rozwoju. Dlatego też rozwój innowacyjnych technologii, które pomogą w zastępowaniu produktów ropopochodnych, przyciąga dużą uwagę naukowców. Ciekawym źródłem takich produktów może być upłynnianie biomasy, które polega na przekształceniu odpadowej biomasy w poliole poprzez reakcję solwolizy biomasy z odpowiednim rozpuszczalnikiem i katalizatorem. Główny produkt tego procesu może być stosowany jako zamiennik dostępnych na rynku polioli petrochemicznych.

Głównym problemem naukowym, z którym zmagają się ten projekt, jest wytwarzanie kompozytów poliuretanowo-drzewnych (PU-WC) z wykorzystaniem dużej ilości odpadów drzewnych. Kompozyty te będą wytwarzane z dodatkiem biopolioli otrzymywanych w procesie upłynniania biomasy. Do najważniejszych celów tego projektu należy opracowanie efektywnej metody wytwarzania kompozytów poliuretanowo-drzewnych, określenie wpływu struktury i składu poliuratanu na właściwości kompozytów PU-WC, oraz określenie wpływu biopolioli na strukturę i właściwości wytwarzanych kompozytów.

Pierwszym etapem tej pracy jest zbadanie wpływu składu poliuretanu i jego struktury na właściwości kompozytów. Materiały i kompozyty poliuretanowe będą wytwarzane z wykorzystaniem metody jednoetapowej przy użyciu systemu dwuskładnikowego. W opisywanym badaniu planuje się zastosowanie polioli petrochemicznych o różnej masie cząsteczkowej i funkcjonalności. Ponadto w trakcie tych badań planowane jest zastąpienie dotychczas stosowanych polioli petrochemicznych biopoliolami syntetyzowanymi w procesie upłynniania biomasy. Wpływ struktury i składu poliuretanu zostanie określony za pomocą szeregu badań, które pozwolą w pełni określić wpływ zmiennych na właściwości produktu. Główne techniki badawcze można podzielić na trzy grupy: metody badań właściwości fizyko-mechanicznych (badania mechaniczne, chłonność wody, reologia, badania struktury), metody określania właściwości termicznych i termomechanicznych (analiza dynamiczno-mechaniczna (DMA) analiza termogravimetryczna (TGA)), oraz analiza palności materiałów (kalorymetria stożkowa, testy palności zgodnie z normą UL 94, indeks tlenowy (LOI)).

Wyniki proponowanego projektu będą miały znaczenie dla wielu dziedzin naukowych: inżynierii chemicznej, chemii polimerów i inżynierii materiałowej. Zaproponowane rozwiązania mogą pomóc ograniczyć negatywny wpływ branży poliuretanowej na środowisko naturalne. Ponadto wzrost zainteresowania proponowaną tematyką, spowoduje wzrost świadomości ekologicznej oraz wykształcenie kadry naukowej zainteresowanej wdrażaniem rozwiązań proekologicznych w nauce i przemyśle. Uzyskane wyniki przyczynią się do powstania publikacji naukowych, które wzbogacą ogólnie dostępną literaturę naukową i uzupełnią luki w wiedzy na temat kompozytów Pu-WC oraz wykorzystania bio-polioli.