

Kompozyty polimerowo-drzewne (WPC) stanowią alternatywę dla tradycyjnych materiałów konstrukcyjnych w branży budowlanej takich jak drewno, znajdując zastosowanie przy wytwarzaniu takich produktów jak deski tarasowe czy elewacyjne. Wprowadzenie napełniaczy drzewnych do polimeru pozwala na wytworzenie produktów o obniżonym negatywnym oddziaływaniu środowiskowym, ale także zmniejsza ich koszt w porównaniu do odpowiedników z czystego polimeru. Rosnąca świadomość społeczeństwa w zakresie zmian klimatycznych i zmieniające się przepisy zachęcają zarówno producentów, jak i odbiorców indywidualnych do wybierania produktów wykonanych z bardziej zrównoważonych materiałów. W przemyśle polimerowym powszechną praktyką jest zastępowanie wybranych grup surowców pochodzenia petrochemicznego zasobami odnawialnymi. Aby obniżyć dodatkowo wpływ kompozytów polimerowo-drzewnych na środowisko, mączka lub włókna drewniane zastępowane są materiałami pochodzenia odpadowego, takimi jak produkty uboczne przemysłu rolno-spożywczego, w tym skórkami, wytlókami i niejadalnymi częściami roślin. Proponowany cel projektu skupia się na dodatkowym zastosowaniu materiałów pochodzenia roślinnego, które są bogate w fitozwiązki wykazujące doskonałą aktywność przeciwutleniającą. Wprowadzenie tego rodzaju napełniaczy do polimeru pozwoli również na uzyskanie dodatkowej funkcjonalności, tj. efektu stabilizującego wynikającego z migracji związków małocząsteczkowych do osnowy polimerowej. Efekt ten pozwoli na zastąpienie potencjalnie szkodliwych syntetycznych stabilizatorów. Poliolefiny, w tym polietylen są bardzo podatne na utlenianie w podwyższonej temperaturze oraz na skutek oddziaływania zewnętrznych czynników środowiskowych, takich jak promieniowanie UV. Przetwarzanie i użytkowanie niestabilizowanego polietylenu może prowadzić do jego degradacji. Niestety, stosowanie napełniaczy pochodzenia roślinnego jest ograniczone ze względu na niewystarczające oddziaływania międzyfazowe pomiędzy materią pochodzenia roślinnego a osnową polimerową. Skutkuje to zmniejszeniem wytrzymałości mechanicznej i skróceniem czasu życia finalnych produktów. Zmniejszone interakcje na granicach faz są związane ze składem chemicznym polietylenu, który jest materiałem niepolarnym, a polarnymi napełniaczami naturalnymi. Jedną z najefektywniejszych metod poprawy oddziaływań pomiędzy osnową polimerową a napełniaczem jest zastosowanie modyfikacji chemicznej prowadzącej do zwiększenia polarności i hydrofobowości składnika pochodzenia roślinnego.

**Nieanalizowany dotąd problem naukowy konieczny do rozwiązania odnosi się do tego w jaki sposób obróbka chemiczna wpływa na selektywne usuwanie ze struktury napełniacza związków wykazujących oddziaływanie antyoksydacyjne.**

Niniejszy projekt skupi się na trzech różnych procesach w celu osiągnięcia zwiększonej hydrofobowości biomasy, tj. obróbki alkalicznej, silanizacji i obróbki z zastosowaniem nadmanganianu. Główne składniki biomasy, takie jak celuloza, hemiceluloza i lignina, są wrażliwe na wymienione odczynniki chemiczne, przez co po procesie obróbki w wyniku modyfikacji chemicznych materiałów pochodzenia roślinnego dochodzi do zmian w ich strukturze lignocelulozowej. Ponadto reagują one z grupami hydroksylowymi znajdującymi się w składnikach biomasy. Trzy wymienione metody obróbki chemicznej niosą ze sobą wiele możliwych zagrożeń dla ogólnych właściwości przeciwutleniających materiałów roślinnych. Zmiany w strukturze lignocelulozowej mogą prowadzić do delignifikacji i związanego z tym zmniejszenia potencjału przeciwutleniającego biomasy przetwarzanej do postaci napełniaczy kompozytów polimerowych. Wysoka reaktywność związków chemicznych stosowanych do modyfikacji biomasy z grupami hydroksylowymi może również prowadzić do niepożądanych interakcji ze związkami przeciwutleniającymi, ograniczając ich aktywność. Wymienione modyfikacje prowadzone są w wodzie lub acetonie, które jednocześnie stanowią rozpuszczalniki stosowane do ekstrakcji związków małocząsteczkowych. Zatem możliwa jest niekontrolowana ekstrakcja tych związków w trakcie procesów modyfikacji.

Zaplanowane w ramach projektu badania pozwolą na opisanie procesów ekstrakcji fitozwiązków w trakcie obróbki chemicznej. Określą również najbardziej efektywny sposób modyfikacji napełniaczy roślinnych w celu zwiększenia ich interakcji z osnową polimerową, przy jednoczesnym zachowaniu właściwości przeciwutleniających. Proponowany plan badawczy obejmuje modyfikację trzech odpadów roślinnych: łupin kasztanów, otrębów pszennych i fusów czarnej herbaty. W ramach projektu napełniacze z odpadowej biomasy zostaną zbadane pod kątem ich właściwości przeciwutleniających przed i po obróbce. Ocena przygotowanych kompozytów wytworzonych z ich udziałem, pozwoli na jednoczesne zbadanie efektu stabilizacji oraz ilościowe zdefiniowanie interakcji pomiędzy osnową a modyfikowanymi napełniaczami. Kluczowym aspektem projektu jest ilościowa i jakościowa charakteryzacja migracji fitozwiązków, które przyczyniają się do zwiększonej odporności na utlenianie termiczne, z odpadowych napełniaczy naturalnych do osnowy polimerowej.

**Połączenie wszystkich danych badawczych pozwoli na przygotowanie wytycznych do prowadzenia modyfikacji napełniaczy pochodzenia roślinnego, w celu uzyskania jednoczesnego komponentu samostabilizujących się kompozytów polimerowych o korzystnych właściwościach mechanicznych.**