

Kompozyty polimerowe są wielofazowymi ciałami stałymi o różnym składzie, kształcie i właściwościach. Ich największymi zaletami są długotrwałość, wysoka wytrzymałość, niski ciężar, odporność na wysokie temperatury i korozję oraz właściwości izolacyjne. W zależności od zastosowania, selekcjonuje się polimery lub inne materiały o odpowiednich właściwościach. Kompozyty na bazie żywicy epoksydowej wzmocnionej włóknami należą do nowej klasy materiałów, utworzonych poprzez łączenie włókna i żywicy epoksydowej, powszechnie używanych w budownictwie, przy budowie mostów, tuneli, budynków, itd. Aby takie kompozyty spełniały wysokie wymagania stawiane materiałom konstrukcyjnym, muszą charakteryzować się doskonałymi właściwościami mechanicznymi, przez które generalnie rozumie się m. in. wysoką wytrzymałość, wysoki moduł sprężystości, dobrą odporność na uderzenia (lub twardość). Ze względu na różne struktury żywicy i włókna, międzyfazowa adhezja nie jest siłą wystarczającą do zapewnienia efektywnego transferu ładunku z matrycy do włókna. Dlatego też nowe i efektywne metody modyfikacji są niezbędne do poprawienia właściwości mechanicznych kompozytów na bazie żywicy epoksydowej i włókien szklanych. Co więcej, obecnie zastosowanie kompozytów na bazie żywicy epoksydowej jest ograniczone ze względu na ich łatwopalność. Jak powszechnie wiadomo, żywice epoksydowe mogą łatwo ulec zapaleniu, a ciepło oraz gazy uwalniane w trakcie spalania są głównymi przyczynami zgonów i obrażeń odniesionych w trakcie pożarów. Dlatego tak ważne jest ograniczenie emisji gazów i ciepła wydzielanych w trakcie spalania żywic epoksydowych. Innymi słowy, modyfikacja żywic epoksydowych skutecznymi uniepalniaczami stanowi obecnie palącą kwestię.

W celu obniżenia palności materiałów polimerowych zazwyczaj miesza się je z uniepalniaczami, jednak w większości przypadków uzyskuje się duży udział dodatku, który trudno zdyspergować, co skutkuje pogorszeniem właściwości mechanicznych materiałów. Obecnie największym wyzwaniem stawianym przed badaczami zajmującymi się kompozytami na bazie żywic epoksydowych i włókien jest opracowanie metod modyfikacji pozwalających na jednoczesną poprawę właściwości mechanicznych oraz obniżenie palności. W toku prac prowadzonych w ramach niniejszego projektu zostanie opracowana „zielona” i przyjazna środowisku metoda modyfikacji włókien do wytwarzania wysokowydajnych kompozytów na bazie żywicy epoksydowej. Najpierw różnego rodzaju włókna (np. włókna szklane, węglowe, naturalne, itd.) zostaną powleczone aktywnymi nieorganicznymi nanocząstkami (SiO_2 , TiO_2 , $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$), a następnie szczepione za pomocą wysokowydajnego uniepalniacza fosforowego. Z jednej strony nanocząstki z aktywnymi grupami na powierzchni włókien pozwolą na zwiększenie ilości szczepionych uniepalniaczy fosforowych, skutecznych w obniżaniu palności, z drugiej - pozostała część aktywnych grup wzmocni oddziaływanie między matrycą żywicy i włóknami przez wiązania wodorowe, co poprawi właściwości mechaniczne kompozytów.