

Mgr inż. Michał Piłkowski

1. Streszczenie w języku polskim

Występowanie oblodzenia w przemyśle lotniczym oraz energetycznym stanowi poważny problem, który wiąże się z wysokimi kosztami odladzania, pracą ludzką, ryzykiem awarii oraz niższą efektywnością pozyskiwania energii przez turbiny wiatrowe. Z tego względu istotne są badania nad nowymi systemami odladzania lub powstrzymywania powstawania oblodzenia (systemy antyoblodzeniowe). W obecnym czasie rozwiązania oparte na zużywających energię elektryczną systemach antyoblodzeniowych (termiczne, chemiczne, mechaniczne) dominują na rynku, natomiast badania nad rozwiązaniami pasywnymi w postaci powłok, które nie potrzebują energii by działać stanowią istotną ścieżkę badań w tematyce nowego rodzaju materiałów. Pasywne rozwiązania przyczynią się do wzrostu bezpieczeństwa minimalizując ryzyko awarii, obniżając koszty poprzez długoletnią trwałość, działając korzystnie na środowisko poprzez wyeliminowanie rozwiązań korzystających z toksycznych cieczy odladzających. W odpowiedzi na zapotrzebowanie rynku, w niniejszej pracy podjęto się badań dotyczących wytworzenia materiału powłokowego, spełniającego wymagania przemysłu, jak i posiadającego odpowiednie parametry, pozwalające na uniknięcie powstawania oblodzenia na jego powierzchni. Kształtowanie tych właściwości opiera się na obniżeniu zwilżalności oraz adhezji lodu wytwarzanego materiału, poprzez modyfikację chemiczną oraz teksturyzację.

Niniejsza praca obejmuje badania związane z wytworzeniem, optymalizacją składu i charakterystyką materiału na bazie żywic epoksydowych, który będzie można zastosować jako pasywny system antyoblodzeniowy. Kluczowe jest nadanie właściwości hydrofobowych i niskiej adhezji lodu wytworzonym materiałom kompozytowym w całej ich objętości, tak żeby po ich zarysowaniu materiał nie tracił swoich właściwości. W tym celu wykorzystano modyfikację objętościową, natomiast odpowiednią hierarchiczną teksturę powierzchni uzyskano poprzez dobór napełniaczy oraz proces piaskowania. Materiał został scharakteryzowany pod kątem zwilżalności (pomiar wartości kąta zwilżania WCA), adhezji lodu (IA), zbadano również jego odporność na symulowane warunki atmosferyczne (testy przyspieszonego starzenia) oraz współczynnik tarcia i odporność na zginanie. Wykonano również testy w tunelu aerodynamicznym symulującym warunki oblodzenia oraz testy powłok

(naniesionych na skrzydła drona) podczas lotów w warunkach zimowych. Wytworzony materiał posiada niską adhezję lodu oraz wysoką hydrofobowość, a w warunkach występowania oblodzenia nie obserwowano powstania powłoki lodowej na jego powierzchni, co predysponuje kompozyt do testów w warunkach rzeczywistych w przyszłości i komercjalizację technologii.