

6. Wnioski z analizy literatury

Problem degradacji cieplnej i zmęczeniowej tworzyw i elementów konstrukcyjnych jest podstawowy w dziedzinie konstrukcji maszyn i wyróżniony przez specyfikę stanu obciążenia cieplnego i dynamicznego. Dotychczasowe podejście teorii konstrukcji do tego zagadnienia z reguły nie uwzględnia bezpośredniego wpływu czynnika czasu. Uproszczenie takie znajduje uzasadnienie w odniesieniu do tradycyjnych materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn – materiałów metalowych i ceramicznych. W przypadku polimerów konstrukcyjnych istotny wpływ czasu objawia się w procesach eksploatacyjnych, w których obserwuje się zmianę (pogorszenie) własności wytrzymałościowych materiałów, charakterystyczną dla każdego typu tworzywa oraz warunków fizycznych jego użytkowania – temperatury, promieniowania i innych czynników środowiskowych. Procesy te, określane ogólnie jako procesy degradacji cieplnej, zmęczeniowej i innej, od dawna znalazły należne im miejsce w teorii projektowania oraz zasadach eksploatacji układów z udziałem materiałów polimerowych.

Zalety tych materiałów, z których w zaawansowanych dziedzinach techniki szczególną popularność zdobywają kompozyty z udziałem napełniaczy włóknistych i proszkowych, skłaniają konstruktorów do zastosowań związanych z występującymi obciążeniami roboczymi o charakterze okresowo zmiennym. Obciążenia takie wyzwalają mechanizmy wewnętrznej degradacji struktury kompozytów o specyfice zjawisk towarzyszących zmęczeniu materiału. Jednocześnie polimerowa osnowa kompozytu oraz strefy powierzchniowych oddziaływań adhezyjnych podlegają procesom degradacyjnym. Wynika więc potrzeba opracowania oryginalnego podejścia do problemu oceny stopnia wyczerpania zdolności nośnych tej klasy materiałów.

Dotychczas metody badań ultradźwiękowych i termograficznych są wykorzystywane głównie do lokalizacji wad makroskopowych powstałych na etapie wytwarzania polimerowych kompozytów konstrukcyjnych. Instalacje do skanowania metodą ultradźwiękową wszystkich wytwarzanych kompozytów są powszechnie stosowane np. w przemyśle lotniczym.

Jak wspomniano wcześniej polimerowe kompozyty konstrukcyjne w czasie eksploatacji zmieniają swoje własności wytrzymałościowe pod wpływem działania atmosfery (atmosfery przemysłowej), ciepła, obciążeń zmęczeniowych, agresywnych substancji chemicznych. Procesy degradacyjne prowadzą do stopniowego pogorszenia charakterystyk wytrzymałościowych znacznie wcześniej aniżeli pojawiają się wady makroskopowe, możliwe

do wykrycia stosowanymi do tej pory metodami. Dotychczas nie opracowano skutecznej nieniszczącej metody oceny stopnia utraty zdolności nośnych konstrukcji z polimerowych kompozytów konstrukcyjnych szczególnie w warunkach ich eksploatacji. Autor pracy podjął próbę opracowania metodologii nieniszczących badań konstrukcji polimerowych w czasie ich eksploatacji. Założeniem opracowanej metodologii była możliwość oceny stanu konstrukcji w warunkach poligonowych. Ze względu na niewielkie gabaryty urządzeń pomiarowych wytypowano dwie techniki – badania termowizyjne i ultradźwiękowe. Oryginalnym podejściem Autora było opracowanie metodologii umożliwiającej ocenę stopnia wyczerpania własności wytrzymałościowych degradowanych cieplnie i zmęczeniowo kompozytów, w których w czasie eksploatacji pojawiają się wady mikroskopowe. Metodologia taka pozwoli na monitorowanie stanu polimerowych kompozytów konstrukcyjnych, co umożliwi wymianę badanych konstrukcji wcześniej niż nastąpi ich niekontrolowane uszkodzenie.