

Streszczenie

Tytuł: *Badania wpływu procesu pneumokulowania na wytrzymałość zakładkowych połączeń klejowych.*

Autor: mgr Katarzyna KORZYŃSKA

Promotor: dr hab. inż. Władysław ZIELECKI, prof. PRz

Promotor pomocniczy: dr inż. Sławomir ŚWIRAD

Rozprawa doktorska dotyczy badań wpływu procesu pneumokulowania na wytrzymałość zakładkowych połączeń klejowych wykonanych ze stopu tytanu Ti6Al4V. W pracy przedstawiono wyniki badań doświadczalnych dotyczących określenia wpływu możliwości zastosowania pneumokulowania do umacniania zewnętrznych powierzchni zakładkowych połączeń klejowych przy określonym, na podstawie analizy literatury i wcześniej nabytych doświadczeń, zakresie zmienności parametrów pneumokulowania.

Badania doświadczalne w niniejszej pracy realizowano według planu statycznego, determinowanego, sekwencyjnego, poliselekcyjnego Hartleya $PS/DS - P:Ha3$. Otrzymane wyniki w postaci zwiększonej wytrzymałości na ścinanie zakładkowych połączeń klejowych oraz zmniejszenia koncentracji naprężeń na krańcach zakładek pozwoliły na stwierdzenie, że po dodatkowej obróbce pneumokulowaniem zakładki połączenia klejowego można uzyskać wzrost wytrzymałości na ścinanie do 52% w porównaniu do połączeń bez obróbki dodatkowej. Dokonano wyjaśnienia mechanizmu oddziaływania umocnienia warstwy wierzchniej zakładek na zwiększenie wytrzymałości na ścinanie badanych zakładkowych połączeń klejowych.

Na podstawie uzyskanych wyników dokonano ich analizy korelacyjnej w celu określenia zależności między parametrami procesu a wynikami badań wytrzymałościowych oraz wynikami pomiarów stanu naprężeń własnych, co pozwoliło na opracowanie zaleceń dotyczących doboru parametrów obróbki (ciśnienie powietrza, średnica kulek, czas obróbki) w zależności od oczekiwanych efektów. Określono również wpływ wejściowych parametrów procesu pneumokulowania na koszty obróbki.

W pracy przeprowadzono również optymalizację procesu pneumokulowania, w wyniku której określono, że najlepszą wytrzymałość zakładkowych połączeń klejowych ze stopu tytanu Ti6Al4V uzyskuje się przy zastosowaniu: kulek o średnicy 1,5 mm, ciśnieniu zasilającym 0,25 MPa i czasie obróbki 180 s. dla realizacji procesu pneumokulowania z zastosowaniem urządzenia, w którym zrealizowano badania doświadczalne w niniejszej pracy.

Pneumokulowanie jako proces łatwo sterowalny, prosty technologicznie, tani, który nie wymaga dodatkowych operacji przygotowania powierzchni wywołuje korzystne zmiany w warstwie wierzchniej materiału (stopy tytanu, stopy aluminium, różne rodzaje stali) korzystnie wpływające na właściwości wytrzymałościowe i tribologiczne.

Przeprowadzona dwukryterialna optymalizacja procesu, ze względu na wytrzymałość na ścinanie oraz koszty operacji, pozwoliła określić następujące warunki realizacji procesu: kulek o średnicy 2 mm, ciśnieniu zasilającym 0,2 MPa i czasie obróbki 70 s.

Uzyskane wyniki doświadczeń oraz przeprowadzonych analiz pozwoliły na sformułowanie kilkunastu wniosków i wyznaczenie kierunków dalszych badań z zakresu umacniania zakładkowych połączeń klejowych metodą pneumokulowania, jak: wytrzymałość i trwałość zmęczeniowa połączeń, właściwości w różnych rodzajach obciążeń i temperaturach.