

Streszczenie

Temat: Opracowanie i wdrożenie do produkcji nowoczesnych systemów drzwiowych przeznaczonych do implementacji w pojazdach szynowych

Praca dotyczy opracowania i wdrożenia nowoczesnych systemów drzwiowych przeznaczonych do pojazdów szynowych, ze szczególnym uwzględnieniem badań właściwości mechanicznych stopów aluminium stosowanych w ich konstrukcji. Podstawowym materiałem wykorzystanym w badaniach były stopy aluminium 6060 (w stanach T6 i T64) oraz 6063 (w stanie T6), powszechnie stosowane w profilach drzwiowych i konstrukcjach kolejowych. W pracy przeprowadzono szczegółową analizę ich mikrostruktury, prób rozciągania, badań zmęczeniowych i udarowych. Wyniki wykazały, że obróbka cieplna w stanie T6 znacząco zwiększa wytrzymałość zmęczeniową i odporność na propagację pęknięć, natomiast stan T64 poprawia plastyczność kosztem obniżenia parametrów wytrzymałościowych. Badania cyklicznego zginania i skręcania potwierdziły, że trwałość stopów jest silnie uzależniona od rodzaju obciążeń i mikrostruktury materiału, a proces zmęczeniowy przebiega stopniowo, co umożliwia diagnostykę w trakcie eksploatacji.

Analizie poddano również zjawiska pęknięcia po obciążeniach udarowych oraz faktografię przełomów, co pozwoliło określić mechanizmy degradacji materiału w warunkach dynamicznych. Wyniki badań dostarczyły podstaw do opracowania rekomendacji w zakresie doboru stopów aluminium i parametrów ich obróbki cieplnej dla konstrukcji drzwiowych.

W części aplikacyjnej praca koncentrowała się na trzech kluczowych typach systemów: drzwi kabiny maszynisty, drzwi odskokowo-przesuwnych oraz drzwi ognioodpornych. Wykonano badania stanowiskowe wytrzymałości ciśnieniowej, testy ogniowe innowacyjnych barier i ścian przeciwpożarowych oraz analizy izolacyjności cieplnej. Wyniki wykazały, że zastosowanie zoptymalizowanych profili aluminiowych i kompozytów ognioodpornych umożliwia spełnienie wymagań normatywnych PN-EN 45545 w zakresie szczelności i odporności ogniowej, a także zapewnia wysoką izolacyjność termiczną drzwi kabiny maszynisty.

Sformułowane wnioski wskazują, że odpowiedni dobór stopów aluminium i technologii ich obróbki stanowi klucz do zwiększenia trwałości eksploatacyjnej systemów drzwiowych. Innowacyjne rozwiązania materiałowe pozwalają ograniczyć masę konstrukcji, poprawić bezpieczeństwo pożarowe i zmniejszyć koszty cyklu życia pojazdów szynowych. Praca

dowodzi, że interdyscyplinarne podejście, łączące badania materiałowe, analizy zmęczeniowe i testy eksploatacyjne, umożliwia skuteczne wdrażanie nowych generacji systemów drzwiowych w transporcie kolejowym.