Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza Rzeszów, 22.06.2020

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa

**Streszczenie rozprawy doktorskiej**

**Tytuł:** *Analiza efektu uplastycznienia cienkich blach ze stopów aluminium i magnezu   
w procesie zgrzewania tarciowego z przemieszaniem do zastosowania   
w konstrukcjach lotniczych i samochodowych*

**Autor:** mgr inż. Piotr MYŚLIWIEC

**Promotor:** prof.dr hab. inż. Romana Ewa ŚLIWA

**Promotor pomocniczy:** dr inż. Robert OSTROWSKI

Streszczenie: W pracy doktorskiej dokonano analizy problemu łączenia metalowych lekkich elementów różnych konstrukcji, zwłaszcza w sektorze lotniczym czy motoryzacyjnym, gdzie stale poszukuje się coraz lepszych rozwiązań gwarantujących lekkość konstrukcji, wytrzymałość, szczelność, oraz bezpieczeństwo funkcjonowania w trudnych warunkach eksploatacji. Przedstawione badania dotyczą łączenia elementów cienkościennych ze stopów lekkich aluminium i magnezu, bez dodatkowego materiału łączącego w procesie zgrzewania tarciowego z przemieszaniem (FSW – *Friction Stir Welding*). W oparciu o przedstawioną analizę stanu wiedzy dotyczącego badań naukowych nad technologią łączenia materiałów w stanie stałym przedstawiono koncepcję ukierunkowanego programu prac naukowo-badawczych dotyczących łączenia stopów aluminium i magnezu z zastosowaniem technologii FSW. Zaprezentowano wpływ dobranych parametrów technologicznych i geometrycznych procesu na zjawisko uplastycznienia łączonych materiałów. Analizę wyników opracowano na podstawie badań właściwości mechanicznych otrzymanych złączy (wytrzymałość statyczna, wytrzymałość zmęczeniowa, mikrotwardość), badań makro i mikrostruktury w obszarze zgrzeiny i materiału rodzimego oraz pomiaru sił działających na narzędzie jako odpowiedzi materiału na obciążenie wynikające z przyjętych warunków procesu. Przedstawiono wyniki szczegółowej analizy zjawiska uplastycznienia materiałów łączonych w strefie zgrzewania cienkich blach ze stopów aluminium i magnezu, w zakresie badań strukturalnych i mechanicznych, służących poznaniu szczególnych cech i efektów zachodzących zjawisk podczas realizacji procesu, której wyniki nie tylko mają aspekt poznawczy ale tez aplikacyjny. W pracy zaprezentowano również efekty wdrożenia technologii FSW do wykonania demonstratora elementów strukturalnych samolotu M28, eliminujące dotychczasowe połączenia nitowe. Badaniom poddano połączenia uzyskane drogą: - zgrzewania doczołowego blach ze stopu magnezu AZ31 o grubości 0,5 mm, - zgrzewania doczołowego blach ze stopu aluminium AA2024-T3 o grubości 0,5 mm, - zgrzewania zakładkowego blach ze stopu aluminium AA2024-T3 o grubościach 1 mm i 3 mm oraz łączenie elementów demonstratora technologii FSW. Wykazano, że łączenie materiałów metalicznych z zastosowaniem technologii zgrzewania tarciowego z przemieszaniem pozwala na utworzenie wysokiej jakości, trwałych, wolnych od wad połączeń o wysokich właściwościach mechanicznych (statycznych i dynamicznych) blach ze stopu AA2024-T3 i AZ31B o różnych grubościach i rodzaju złącza (doczołowe i zakładkowe). Zidentyfikowane szczególne cechy materiałowe i mechaniczne łączenia cienkich blach pozwalają na właściwy dobór rodzaju połączenia i parametrów procesu FSW, dając podstawę wzbogacenia stanu wiedzy i kreowania nowych rozwiązań w tym zakresie w różnych branżach, w tym dotyczących konstrukcji lotniczych i samochodowych.