

C. HAMILTON*, S. DYMEK**, M. Blicharski**

MECHANICAL PROPERTIES OF Al 6101-T6 WELDS BY FRICTION STIR WELDING AND METAL INERT GAS WELDING

WŁASNOŚCI MECHANICZNE SPOIN STOPU Al 6101-T6 WYKONANYCH METODĄ TRADYCYJNĄ ORAZ METODĄ TARCIOWĄ Z MIESZANIEM MATERIAŁU

Aluminum 6101-T6 extrusions are commonly used to distribute electricity in commercial structures due to their excellent conductivity and resistance to corrosion. When the building configuration demands a bend in the electrical pathway, the extrusions must be welded together at a 90° angle, forming a corner weld. The most widely used joining technique is fusion welding; however, this process typically restricts material flow in a factory due to the manual labor involved. In response, a leading manufacturer of electrical pathways, replaced their conventional Metal Inert Gas (MIG) welding with Friction Stir Welding (FSW). This investigation compared the mechanical performance of 6101-T6 corner welds produced through the FSW and MIG welding and correlated the tensile properties and fracture characteristics with the weld microstructures. FSW produced higher quality welds with superior mechanical properties that failed through typical ductile rupture. All FSW tensile specimens failed on the retreating side of the weld, and the FSW nugget revealed a consistent grain size of 10 μm to 20 μm with a non-uniform distribution of secondary phase particles creating a banded appearance.

Keywords: friction stir welding, aluminum, microstructure, mechanical properties

Stopy Al typu 6101-T6, z uwagi na ich dobre przewodnictwo i odporność korozyjną, są często używane w postaci walcowanych płyt jako przewodniki prądu elektrycznego w zastosowaniach komercyjnych, gł. w rozdzielniach prądu. Niektóre rozwiązania konstrukcyjne wymagają łączenia takich płyt pod kątem 90°. Najczęściej stosowaną techniką łączenia jest spawanie ogniowe, jednak ten proces łączenia ma liczne wady, tak w odniesieniu do samych stopów aluminium, jak i zaangażowania ludzkiej pracy. Spowodowało to zastąpienie tradycyjnego spawania przez łączenie tarciove z mieszaniem materiału (friction stir welding – FSW). Obecne badania mają na celu wykazanie wyższości połączeń wykonanych metodą FSW nad połączeniami tradycyjnymi. W pracy dokonano porównania własności mechanicznych oraz mikrostruktury połączeń obu typów. Wykazano, że metoda tarciowego łączenia z mieszaniem materiału prowadzi do wykonania połączeń lepszej jakości pod względem własności mechanicznych. Wszystkie próbki łączone metodą FSW pękały podczas próby rozciągania po stronie spływu (retreating side) spoiny. W mikrostrukturze spoiny występowały ziarna o wielkości ok. 10–20 μm oraz cząstki innej fazy ułożone w charakterystyczne pasma.

* MIAMI UNIVERSITY, DEPARTMENT OF MECHANICAL AND MANUFACTURING ENGINEERING, KREGER HALL, OXFORD, OH 45056, USA

** FACULTY OF METALS ENGINEERING AND INDUSTRIAL COMPUTER SCIENCE, AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, 30-059 KRAKÓW, AL. MICKIEWICZA 30, POLAND