

ZGRZEWANIE TARCIOWE HSFW/FSW ELEMENTÓW ELEKTROZAWORÓW WYKONANYCH ZE STALI AUTOMATOWEJ 11SMNPB37 ORAZ STALI NIERDZEWNEJ AISI304

mgr inż. Damian Miara¹, dr inż. Jolanta Matusiak¹, mgr inż. Mateusz Świetlik²
¹ Łukasiewicz – Instytut Spawalnictwa, Gliwice
² Zannini Poland Sp. Z o.o., Czeladź

Przedstawione wyniki badań są wynikiem realizacji badań w ramach projektu pt. „Innowacyjne rozwiązania technologiczne polegające na kombinowanym połączeniu technologii zgrzewania tarcioowego z przemieszaniem (friction stir welding) oraz toczenia na sucho w ramach jednego wielozadaniowego centrum obróbkowego o wysokim poziomie równowagi środowiskowej do produkcji elementów elektroaworów dla branży motoryzacyjnej”. Nadrzędnym celem projektu było opracowanie technologii zgrzewania elementów elektroaworów w celu zredukowania liczby niezbędnych operacji do ich łączenia, tj. z dwóch odrębnych operacji (stan przed realizacją projektu) do tylko jednej innowacyjnej operacji kombinowanej (stan po realizacji projektu) wykonywanej w całości na jednym wielozadaniowym centrum obróbkowym, dzięki któremu możliwe będzie uzyskanie bezpośrednio komponentu cylindrycznego przeznaczonego do produkcji elementów elektroaworów dla branży motoryzacyjnej.

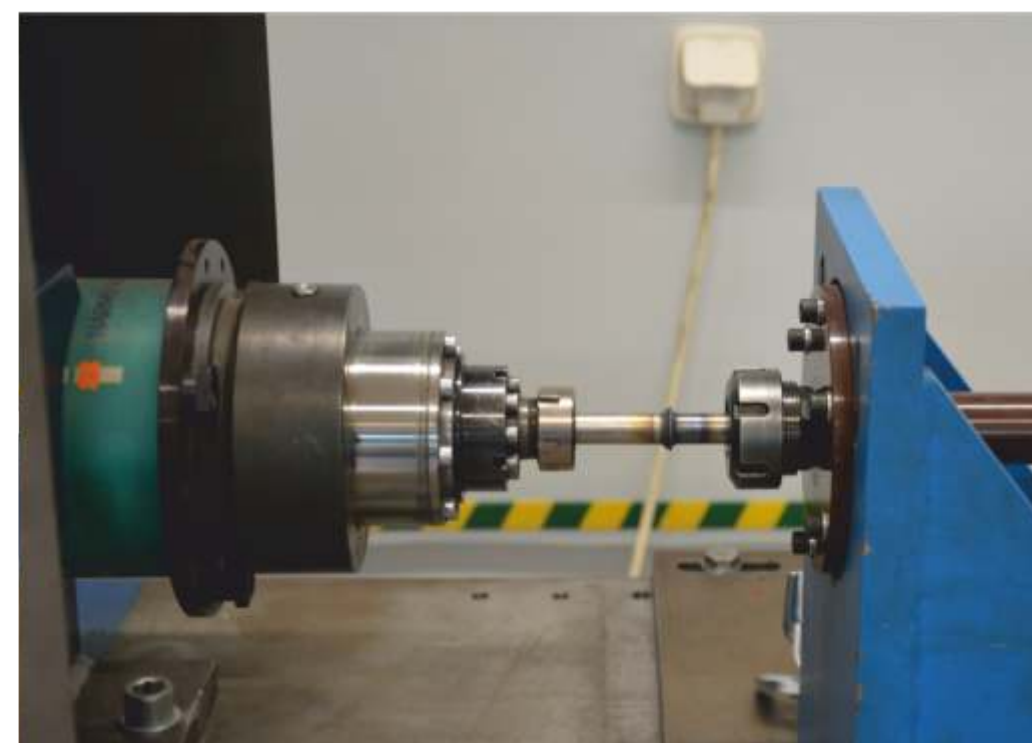
W ramach realizacji projektu przeprowadzono sprawdzające próby zgrzewania, za pomocą technologii zgrzewania tarcioowego wysokoobrotowego HSFW w połączeniu z obróbką zgrzeiny za pomocą zgrzewania tarcioowego z mieszaniem materiału zgrzeiny FSW elementów elektroaworów wykonanych ze stali automatowej 11SMnPb37 oraz stali nierdzewnej AISI304.

Zgrzewanie tarcioowe wysokoobrotowe - HSFW

Proces zgrzewania w którym w wyniku tarcia w obszarze wzajemnego styku zgrzewanych przedmiotów metalowych i bezpośredniej zamiany energii mechanicznej tarcia na energię cieplną następuje nagrzanie tego obszaru do stanu silnego uplastycznienia lub stanu ciekłego i po wywarceniu siły docisku spęczania tworzy się trwałe połączenie w stanie stałym.



Rys. 1. Stanowisko do zgrzewania wysokoobrotowego HSFW w Łukasiewicz-Instytut Spawalnictwa



Zgrzewanie tarcioowe z mieszaniem materiału zgrzeiny - FSW

W metodzie tej do nagrzewania i uplastycznienia materiału zastosowano głowicę z obrotowym trzpieniem, która po wprawieniu w ruch obrotowy, nagrzaniu ciepłem wydzielonym w procesie tarcia i uplastycznieniu materiału blach w bezpośrednim jego sąsiedztwie, następuje wolne przesuwanie się całego układu wzdłuż linii styku tworząc w efekcie zgrzeinę. W wyniku zastosowania narzędzia o odpowiedniej budowie możliwe było jego wykorzystanie do obróbki mechanicznej zgrzeiny HSFW.



Rys. 2. Stanowisko do obróbki zgrzeiny HSFW za pomocą zgrzewania tarcioowego FSW

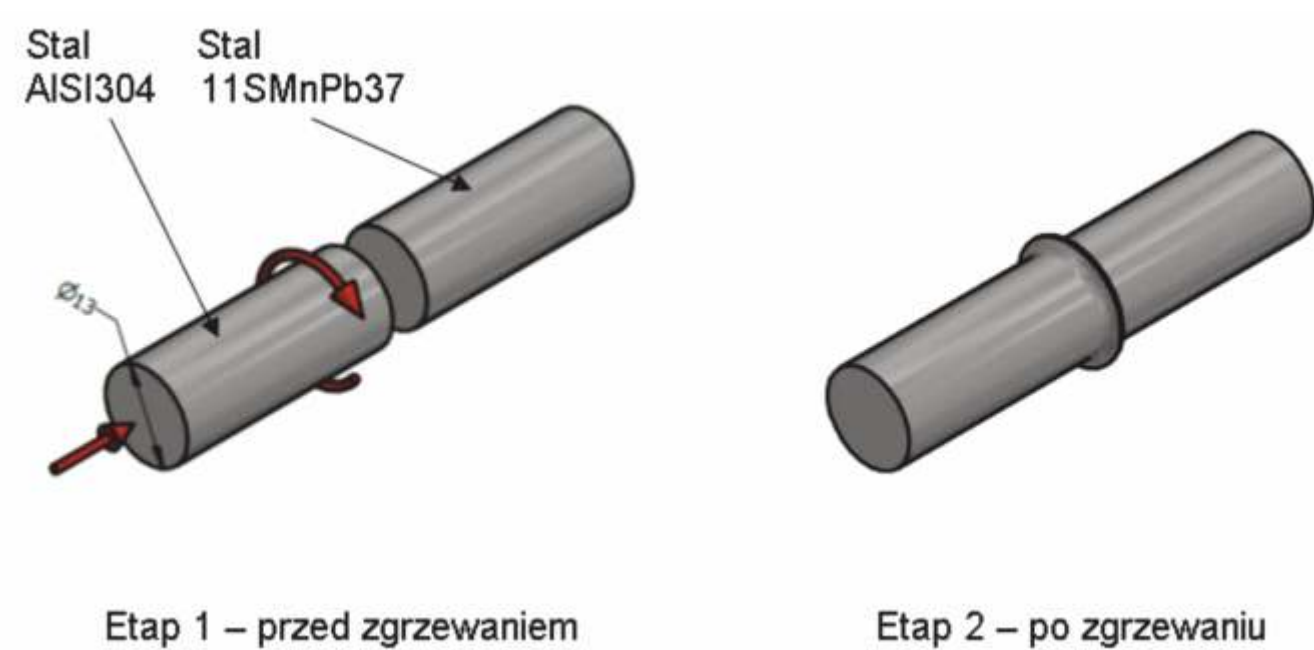


Oznaczenie	C	Pb	Si	Mn	P	S	Fe
1. 11SMnPb30	≤0,14	0,20 - 0,35	≤0,05	0,90 - 1,3	≤0,11	0,27 - 0,33	reszta

Tablica 1. Skład chemiczny stali 11SMnPb30

Oznaczenie	C %	Cr %	Si %	Mn %	Mo %	Ni %	P %	S %	Cu %
1. AISI304	0,03	18,24	0,68	1,64	0,57	8,54	0,029	0,027	0,62

Tablica 2. Skład chemiczny stali 11SMn37



Rys. 3. Schemat zgrzewania HSFW elementów ze stali automatowej 11SMnPb37 ze stalą nierdzewną AISI304

Podsumowanie

- Wyniki wszystkich przeprowadzonych badań wskazują, że poprawnie dobrano parametry procesu zgrzewania tarcioowego wysokoobrotowego HSFW. Powstałe złącza cechują się wysoką i powtarzalną jakością.
- Badania sprawdzające potwierdziły możliwość zastosowania do łączenia elementów elektroaworów ze stali 11SMnPb37 + stal AISI304 procesu zgrzewania hybrydowego HSFW/FSW.
- Potwierdzono możliwość zastosowania do zgrzewania HSFW/FSW, w celu kształtowania wypłytki ze zgrzewania tarcioowego wysokoobrotowego narzędzia do FSW

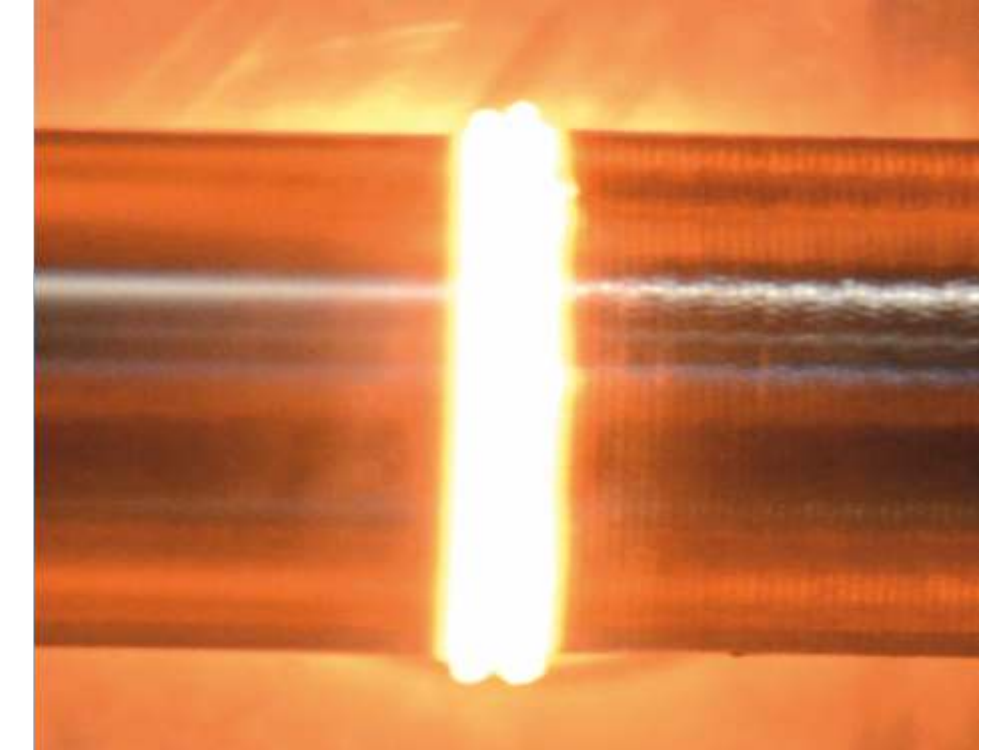
Literatura

- Sprawozdanie z pracy badawczej nr B-278/15 (Bb-121): Określenie na drodze badawczej technicznych możliwości zastosowania do produkcji elementów elektroaworów, zgrzewania metodą FSW oraz techniki hybrydowego łączenia metodą zgrzewania tarcioowego wysokoobrotowego HSFW i zgrzewania FSW (Work package 1).
- Sprawozdanie z pracy badawczej nr B-303/18 (Bb-127): Opracowanie i wykonanie w Instytucie Spawalnictwa stanowiska doświadczalnego w celu przeprowadzenia badań i opracowania technologii zgrzewania elementów elektroaworów oraz wykonanie prób zgrzewania dla metody FSW oraz HSFW/FSW (Work package 2)
- Sprawozdanie z pracy badawczej nr B-303/20 (Bb-127): Opracowanie technologii zgrzewania tarcioowego HSFW / FSW elementów elektroaworów wykonanych ze stali w gatunku AISI303, 11SMnPb30 oraz 11SMn30 (Work package 3)

Wyniki badań



Rys. 4. Zgrzewanie elementów elektroaworów za pomocą technologii zgrzewania tarcioowego wysokoobrotowego - HSFW



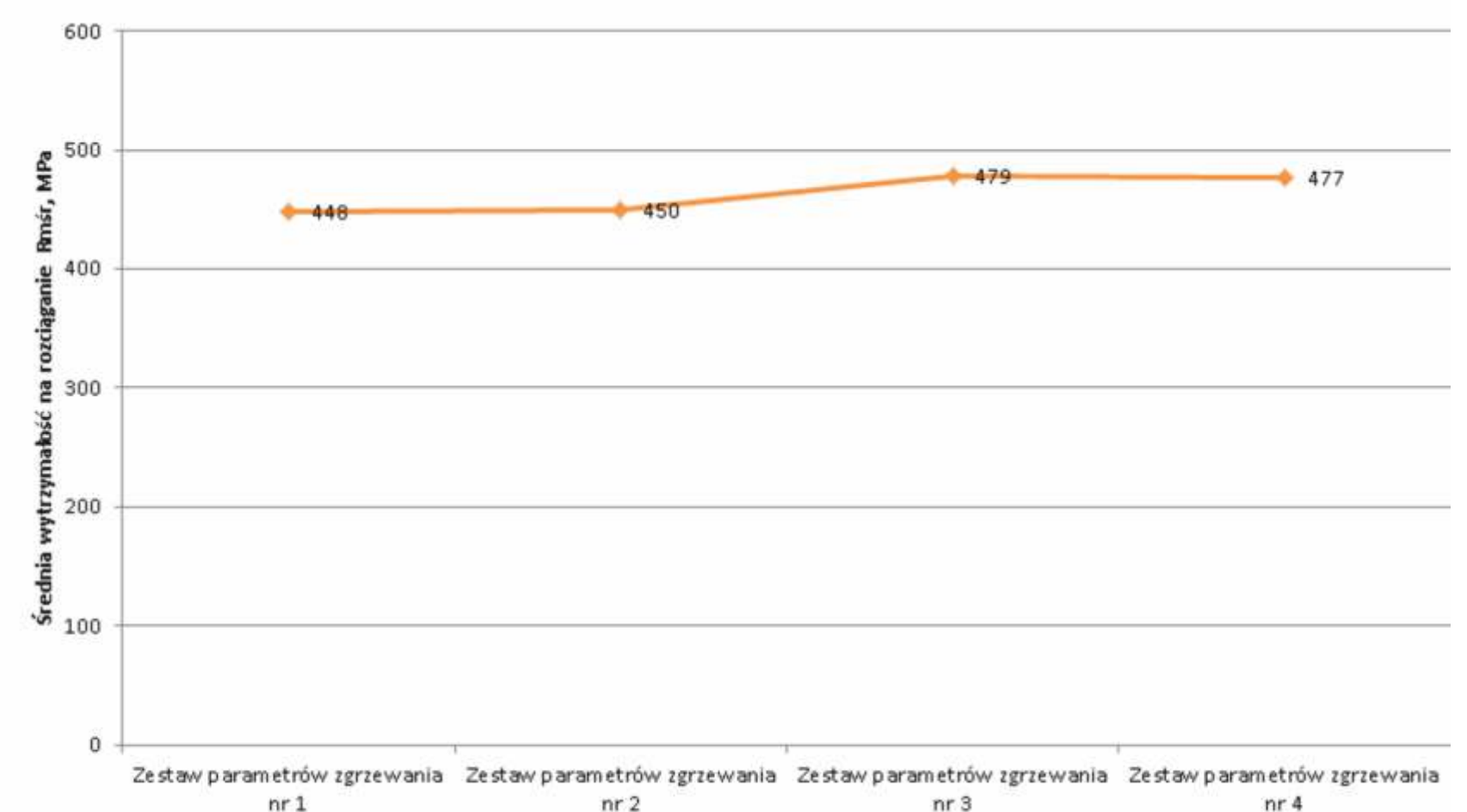
Budowa zgrzeiny wykonanych z połączenia elementów ze stali automatowej 11SMnPb37 ze stalą nierdzewną AISI304 była prawidłowa i charakterystyczna dla zgrzewania HSFW. Zgrzeiny cechowały się równomierną wypłytką po obu stronach zgrzewanych materiałów.



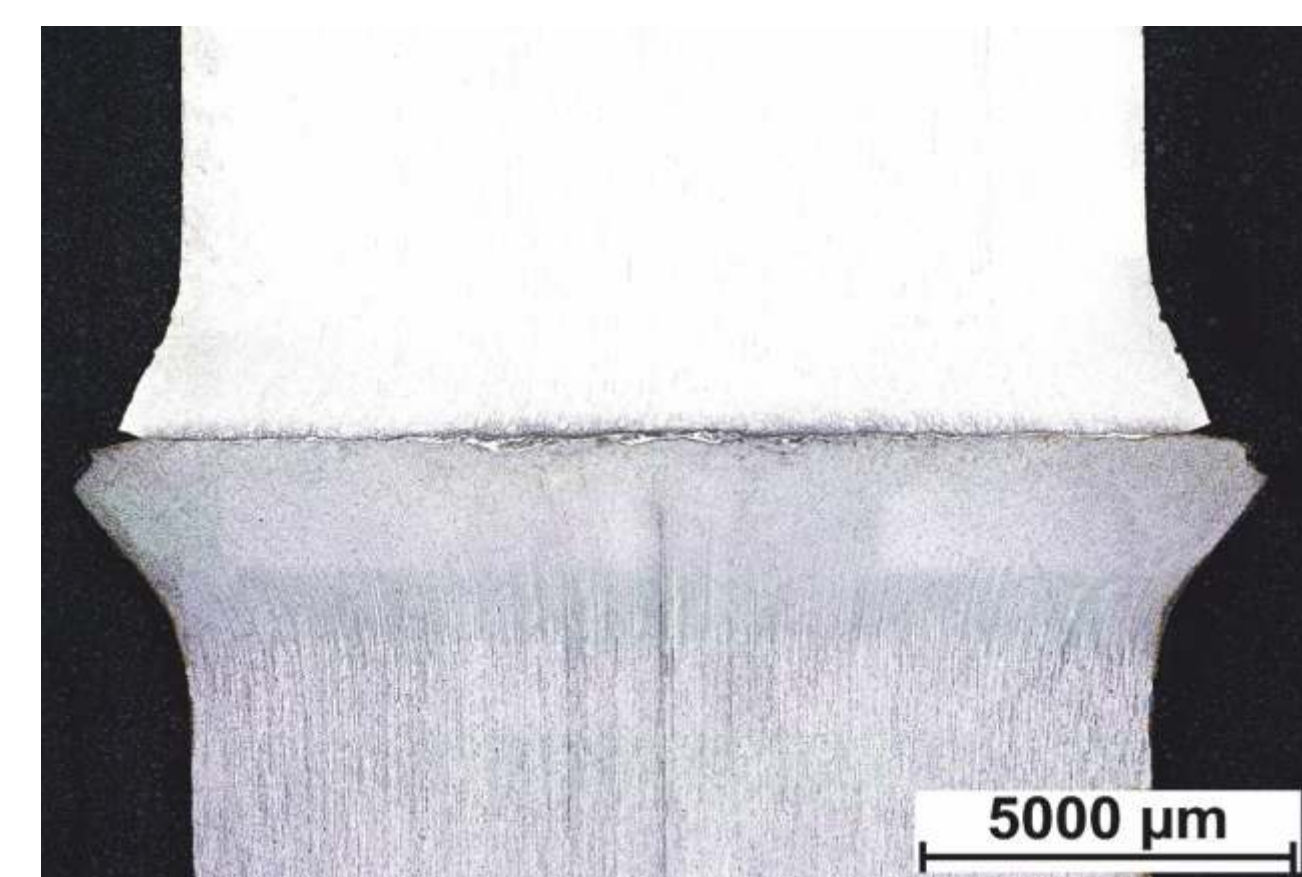
Rys. 5. Widok wybranych zgrzeiny ze stali automatowej 11SMnPb30 (po prawej) oraz stali nierdzewnej AISI304 (po lewej).



Rys. 6. Widok wybranych zgrzeiny ze stali automatowej 11SMnPb30 (po prawej) oraz stali nierdzewnej AISI304 (po lewej) po obróbce mechanicznej za pomocą przesuniętego w osi płaskiego narzędzia FSW



Rys. 7. Średnia wytrzymałość na rozciąganie zgrzeiny HSFW ze stali 11SMnPb30 oraz stali nierdzewnej AISI304 w zależności od zastosowanych parametrów procesu zgrzewania



Rys. 8. Widok wybranej makrostruktury zgrzeiny HSFW ze stali automatowej 11SMnPb30 oraz stali nierdzewnej AISI304



mgr inż. Damian Miara
Łukasiewicz – Instytut Spawalnictwa
Bl. Czesława 16-18
tel. +48 32 33 58 383
44-100 Gliwice
damian.miara@is.gliwice.pl



**MIĘDZYNARODOWA
KONFERENCJA
SPAWALNICZA**

Nowoczesne spawalnictwo
- nowoczesna przyszłość



INTERNATIONAL CONGRESS
Konferencji towarzyszy
Kongres Międzynarodowego
Instytutu Spawalnictwa (IIW)

