

PORÓWNANIE METOD BADANIA NA ZGINANIE ZŁĄCZY SPAWANYCH WIĄZKĄ ELEKTRONÓW WYKONANYCH ZE STOPU ALUMINIUM AW-6061

K. Kubik, P. Gotkowski, P. Śliwiński
Łukasiewicz – Instytut Spawalnictwa

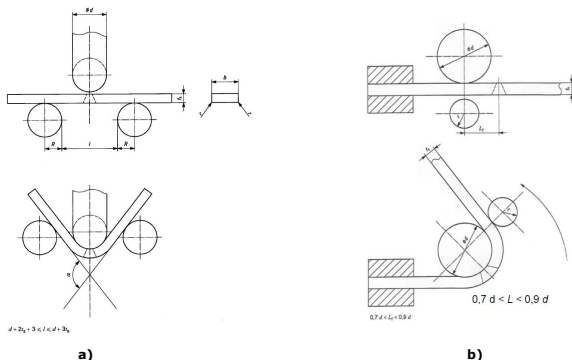
Wstęp

Badanie na zginanie jest jednym z podstawowych badań niszczących wykorzystywanym do oceny jakości doczołowych złączy spawanych lub zgrzewanych metodą FSW. Badanie polega na owinięciu złącza na trzpieniu o określonej średnicy, w zależności od specyfikacji wyrobu, w celu sprawdzenia plastyczności złącza oraz wykrycia ewentualnych niezgodności spawalniczych. Badanie to jest wymagane podczas kwalifikacji technologii spawania, np. według wymagań np. normy PN-EN ISO 15614-1:2017 [1]. Norma PN-EN ISO 5173:2010 [2], opisująca badanie na zginanie złączy spawanych, przedstawia trzy metody wykonania badania:

1. metoda zginania trójpunktowego,
2. metoda zginania w matrycy w kształcie litery U,
3. metoda zginania na rolce.

W praktyce najczęściej stosowanym i najłatwiejszym do przeprowadzenia jest badanie metodą zginania trójpunktowego, polegające na podparciu próbki na dwóch podporach, tak aby spoina była po środku odległości między podporami i wciśnięciu w nią trzpienia o określonej średnicy (rys. 1a). Metoda ta sprawdza się w przypadku badania złączy jednoimiennych podstawowych materiałów z jednorodną wytrzymałością we wszystkich strefach złącza. Natomiast w przypadku badań złączy różnoimiennych lub złączy, które wykazują niejednorodną wytrzymałość w poszczególnych strefach (np. złącza wykonane ze stopów aluminium), podczas badania tą metodą mogą wystąpić tak zwane „piki” na próbce. Dzieje się tak, gdy większość odkształcenia ma miejsce w słabszym materiale, co powoduje nadmierne odkształcenie lokalne, a wyniki takiej próby nie odzwierciedlają w pełni rzeczywistych właściwości plastycznych badanego złącza.

Sposobem na ww. problem jest zastosowanie metody zginania na rolce. W metodzie tej jeden koniec próbki jest sztywno utwierdzony w maszynie, a wystająca część próbki jest owijana na trzpieniu o określonej średnicy przez zewnętrzną rolkę zginającą. Schemat badania przedstawiono na rysunku 1b. Gwarantuje to równomierne odkształcenie materiału we wszystkich strefach złącza i odzwierciedlenie rzeczywistych właściwości plastycznych.



Rys. 1. Schemat badania na zginanie a) metodą zginania trójpunktowego, b) metodą zginania na rolce [2]

Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań było złącze doczołowe spawane wiązką elektronów. Złącze zostało wykonane ze stopu aluminium w gatunku AW-6061 o grubości 5 mm. Z wykonanego złącza pobrano 4 próbki o szerokości 20 mm i długości 300 mm. Widok pobranych próbek przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Widok ogólny próbek do badań

Celem badań było porównanie wyników zginania dwoma metodami – zginaniem trójpunktowym oraz zginaniem na rolce.

Przebieg i wyniki badań

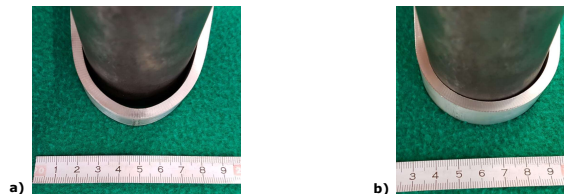
Badanie metodą na zginanie trójpunktowe zostało wykonane na maszynie wytrzymałościowej Lossenhausen. Badanie metodą zginania na rolce wykonano na prototypowym stanowisku do badań firmy PowerTech S.C przedstawionym na rysunek 3. W badaniu obiema metodami zgięto po dwie próbki – jedną od strony lica, a drugą od strony grani. Przed badaniem ze wszystkich próbek usunięto nadlew lica i grani. Średnica trzpienia gnącego wynosząca 55 mm została dobrana zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 5173:2010 według wzoru dla wydłużenia A = 8%:

$$d = \frac{100 * t_s}{A} - t_s \quad [1]$$

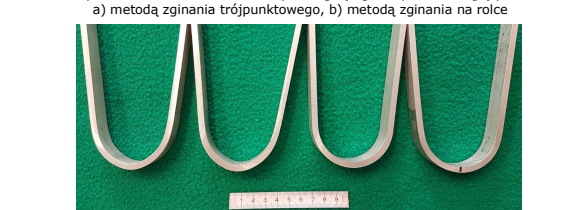
Żadna z badanych próbek nie wykazała niezgodności, natomiast próbki badane metodą zginania trójpunktowego nie odwzorowały kształtu trzpienia gnącego (rys.4). Widok próbek po badaniu przedstawiono na rysunku 5.



Rys. 3. Stanowisko do zginania na rolce



Rys. 4. Widok odwzorowania trzpienia gnącego na próbkach zgiętych:



Rys. 5. Widok próbek po badaniach

Wnioski

Z powodu braku sztywnego zamocowania próbki, metoda zginania trójpunktowego nie jest odpowiednia do złączy o niejednorodnej wytrzymałości. W przeprowadzonych badaniach, próbki zginane metodą trójpunktową „uciekły” od trzpienia gnącego tworząc łuk o mniejszym promieniu, tym samym zaostrzając warunki badania. W skrajnych przypadkach może to prowadzić do zafalszowania wyników badań.

Bibliografia

- [1] PN-EN ISO 15614-1:2017. Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Badanie technologii spawania. Część 1: Spawanie łukowe i gazowe stali oraz spawanie łukowe niklu i stopów niklu.
- [2] PN-EN ISO 5173:2010/A1:2012. Badania niszczące spoin w materiałach metalowych. Badanie na zginanie.



Kontakt:
mgr inż. Kamil Kubik
Łukasiewicz - Instytut Spawalnictwa
ul. Bł. Czesława 16-18
44-100 Gliwice
tel.: +48 32 33 58 264
www.is.lukasiewicz.gov.pl
kamil.kubik@is.lukasiewicz.gov.pl

63. MIĘDZYNARODOWA
KONFERENCJA
SPAVALNICZA

18-20 PAŹDZIERNIKA 2022 r. | KATOWICE



SPAVALNICTWO
W SIECI NOWYCH MOŻLIWOŚCI

