

Nagrody i wyróżnienia otrzymane przez Instytut w 2010 roku

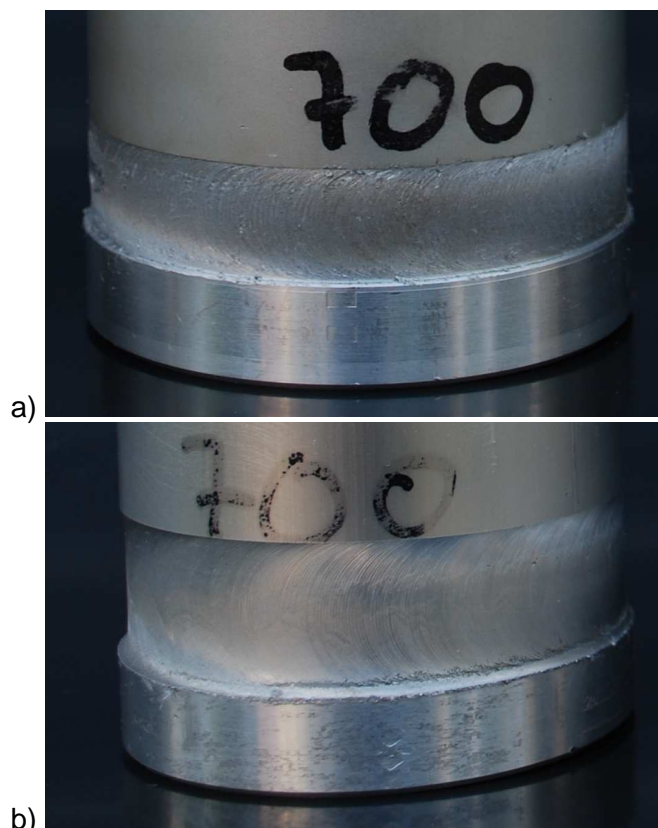
1. **Złoty Medal Międzynarodowych Targów Poznańskich w kategorii „Transfer Wyników Badań Naukowych do Praktyki Gospodarczej” Poznań, Czerwiec 2010 r. za **„Nową technologię zgrzewania siłowników z niespawalnego stopu aluminium”.****

Autorzy projektu: dr inż. Adam Pietras, mgr inż. Aleksandra Węglowska, mgr Damian Miara

„**Nowa technologia zgrzewania siłowników z niespawalnego stopu aluminium**” została opracowana przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach na zlecenie firmy REWA Sp. z o.o. w ramach projektu pt. „Uruchomienie produkcji siłowników z zastosowaniem innowacyjnej technologii zgrzewania tarcowego obwiedniowego” współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Technologia ta może być wykorzystana nie tylko przy produkcji siłowników, ale również wielu innych wyrobów, tak walcowych jak i płaskich, takich jak radiatory, wymienniki ciepła, zamknięcia rur itp.

Istota nowo opracowanej technologii polega na wykonaniu złączy obwodowych łączących pokrywy z tuleją cylindra siłownika przy wykorzystaniu nagrzewania tarcowego wybranych fragmentów zgrzewanych elementów.

Proces tworzenia zgrzeiny związany jest z nagrzewaniem tarcowym powierzchni tulei cylindra siłownika i odpowiednio ukształtowanej pokrywy, które wprawione w ruch obrotowy podczas procesu zgrzewania, uplastyczniają się cyklicznie na całym obwodzie, dociskają do siebie i stygną po przejściu narzędzia. Skurcz związany z chłodzeniem nagrzanego i uplastycznionego materiału aluminium z powierzchni zgrzewanych elementów rurowych, powoduje zaciskanie wzajemne elementów, prowadząc do utworzenia zgrzeiny o cechach zgrzeiny zgniotowej, o dużej wytrzymałości i szczelności.



Rys 2. Widok elementów rury zgrzanych tarcowo nową technologią.
a) widok zgrzeiny zaraz po zgrzewaniu; b) widok zgrzeiny po obróbce

EFEKTY

Dzięki opracowanej technologii uproszczono konstrukcję siłownika przy jednoczesnym zapewnieniu jego wysokiej wytrzymałości i niezawodności. Obniżono zużycie materiałów, z uwagi na mniejsze gabarytowo wymiary pokryw wynikające z rezygnacji ze stosowania uszczelki w połączeniach pokrywy z tuleją. Dotychczasowe 3 operacje występujące w procesie zagniatania i skręcania elementów, zastąpiono jedną operacją zgrzewania.

Zasadnicze różnice w parametrach, w porównaniu do dotychczasowych rozwiązań to:

- **ciśnienie pracy** - dotychczasowe siłowniki pracowały prawidłowo przy ciśnieniu stałym 0,8-8 MPa i ciśnieniu krótkotrwałym 8 MPa. W siłownikach zgrzewanych metodą FSW stałe ciśnienie pracy wynosić będzie 10 MPa, natomiast krótkotrwałe ciśnienie nawet 12 MPa. Wyższa wytrzymałość siłownika pozwoli na zastosowanie wyższych ciśnień roboczych rzędu 8 MPa, co skutkuje możliwością pewniejszego działania napędu pneumatycznego w klapach dymowych, wynikających z możliwości uzyskania większej siły osiowej tłoczyska przy takich samych wymiarach,
- **zakres temperaturowy** pracy w dotychczasowych siłownikach mieścił się w granicach 20° do +80° C, a krótkotrwała praca możliwa była w temp. +300 stopni. W nowych siłownikach stała temperatura pracy podniesie się do maks 150 stopni, natomiast przez wykorzystanie metody zgrzewania FSW można będzie produkować siłowniki ze stopów chromoniklowych, co pozwoli na ich poprawną pracę nawet w temperaturze +600 stopni,
- **pewność działania**. Dotychczasowe klapy dymowe posiadają pewność działania pod obciążeniem 500 N/m² natomiast po wdrożeniu nowej technologii pewność działania wzrośnie do 1000 N/m², a więc o 100 %. Napędy wykonane w technologii zgrzewania tarcowego będą mogły pracować na unikalnych, najwyższych na rynku parametrach pracy.

Dzięki zastosowaniu nowej technologii zgrzewania można będzie rozpocząć produkcję siłowników o różnych średnicach.

2. **Złoty Medal na 109 Międzynarodowych Targach Wynalazczości, CONCOURS – LÉPINE w Paryżu, Maj 2010 r. za „Sposób i stanowisko do wyznaczania punktów charakterystycznych przemian strukturalnych w stalach w warunkach cykli cieplnych spawania”.**

Autorzy wynalazku: dr inż. Zygmunt Mikno, dr hab. inż. Mirosław Łomozik, mgr inż. Adam Pilarczyk, dr inż. Marian Leszek Zeman

PRZEDMIOT I CEL WYNALAZKU

Przedmiotem wynalazku jest specjalistyczne i unikatowe stanowisko do badania przemian fazowych zachodzących w stalach podczas procesu spawania. Integralną częścią stanowiska jest oryginalna metodyka badawcza oraz opracowane specjalistyczne oprogramowanie.

Celem wynalazku jest możliwość precyzyjnego wyznaczania temperatur krytycznych, określających początek i koniec przemian strukturalnych w stalach w czasie cyklu cieplnego spawania i na tej podstawie wykreślenia bardziej dokładnych, niż dotychczas, wykresów przemian fazowych (rozpadu austenitu) Czas – Temperatura – Przemiana, w postaci tzw. wykresów CTPC-S. Wykresy CTPC-S stanowią źródło informacji o wpływie cykli cieplnych spawania na strukturę oraz własności badanego materiału.

PRZEZNACZENIE

Precyzyjne wykresy CTPC-S wykorzystywane są do określania spawalności stali.

Umożliwiają optymalne projektowanie technologii łączenia elementów stalowych w taki sposób, aby własności gotowego złącza były jak najwyższe, a co za tym idzie, aby odporność na różnego rodzaju pęknięcia całego elementu konstrukcyjnego była jak największa. Jest to szczególnie istotne przy wykonywaniu połączeń w odpowiedzialnych konstrukcjach. Od jakości złączy spawanych, w przypadku awarii tych konstrukcji, zależy ludzkie życie oraz skala strat materialnych.



Rys. 1 Widok stanowiska badawczego do badania przemian strukturalnych w stalach

WPROWADZONE NOWOŚCI

Przyczyną opracowania stanowiska badawczego, które powstało na bazie wieloletnich doświadczeń zespołu naukowców i konstruktorów Instytutu Spawalnictwa, była potrzeba rozwoju metodyki badawczej i dokładności wyznaczania parametrów. Przy budowie stanowiska wykorzystano niżej wyszczególnione patenty, których twórcami byli min. autorzy zgłaszanego do konkursu rozwiązania tj.:

- patent nr 91789 z 1976 r. pt. „Magnetometr do badania przemian fazowych w metalach i ich stopach”
- zgłoszenie patentowe nr 389422 z 2009 r. pt. „Sposób i stanowisko do wykonania złącza termoparowego do pomiaru temperatury w elementach małowabarytowych”.

Wprowadzone nowości polegają na:

- **opracowaniu unikatowej metodyki badawczej** umożliwiającej jednoczesne zastosowanie trzech metod pomiarowych tj. metody dylatometrycznej, magnetometrycznej i analizy termicznej. W odróżnieniu od klasycznych znanych metod możliwy jest jednoczesny pomiar temperatury, strumienia magnetycznego i dylatacji (rozszerzalności termicznej),
- **uwzględnieniu specyfiki przemian strukturalnych zachodzących podczas spawania.** Obecnie istnieją metody i urządzenia (dylatometry) do wyznaczania punktów charakterystycznych przemian fazowych w stalach podczas obróbki cieplnej, na podstawie których wykreślane są wykresy przemian fazowych w postaci, tzw. krzywych CTP. Nie mogą być one jednak bezpośrednio wykorzystane dla potrzeb spawalniczych. Zgłaszany do konkursu wynalazek pozwala na opracowanie wykresów CTPC-S, które różnią się od typowych wykresów CTPC opracowywanych na potrzeby metalurgii i hutnictwa. Zasadnicze różnice pomiędzy cyklami cieplnymi spawania, a klasyczną obróbką cieplną, polegają na całkowicie odmiennych temperaturach maksymalnych obydwu cykli i odmiennych szybkościach nagrzewania oraz chłodzenia. Podczas spawania przemiany strukturalne w stalach zachodzą w dużo ostrzejszych warunkach i dlatego wykorzystywanie klasycznych wykresów CTP dla potrzeb spawalniczych, wiązałoby się ze znacznym błędem,
- **zastosowaniu termoparowego pomiaru temperatury.** Metodę pomiaru zgłoszono do opatentowania,
- **opracowaniu specjalistycznego oprogramowania** odpowiedzialnego za sterowanie procesem (zadawanie określonych cykli cieplnych spawania) oraz oprogramowania do analizy, prezentacji i archiwizacji wyników pomiarowych,
- **zastosowaniu czujnika przemieszczenia do pomiaru dylatacji próbek, działającego na zasadzie triangulacji optycznej z wykorzystaniem lasera małej mocy.** W opracowaniach światowych nie natrafiono na tego typu rozwiązania, pomimo stosowania metody dylatometrycznej jako metody podstawowej,
- **wykorzystaniu najnowszych dostępnych rozwiązań technicznych i narzędzi do projektowania i prowadzenia obliczeń.** Np. analizę procesu nagrzewania i chłodzenia, zarówno dla próbki jak i termopar, przeprowadzono w oparciu o metodę elementów skończonych (MES) i oprogramowanie ANSYS. Wyniki obliczeń zostały zweryfikowane eksperymentalnie.

UZYSKANE LUB PRZEWIDYWANE EFEKTY DZIĘKI WPROWADZONYM NOWOŚCIOM

Efekty z tytułu stosowania wynalazku polegają na:

- zwiększeniu dokładności i wiarygodności pomiarów dzięki jednoczesnemu zastosowaniu 3 metod pomiarowych. Metody te wzajemnie się uzupełniają, np. dla krótszych czasów chłodzenia szybsza jest metoda magnetyczna, a dla dłuższych czasów korzystniejsza jest metoda dylatometryczna.
- możliwości bezkontaktowego pomiaru rozszerzalności termicznej badanego materiału dzięki zastosowaniu czujnika laserowego.
- zwiększeniu dokładności pomiaru temperatur krytycznych przemian strukturalnych z poziomu kilkudziesięciu stopni Celsjusza do kilku - kilkunastu stopni.
- dużej dynamice pomiaru, szczególnie przydatnej w przypadku szybkich cykli cieplnych występujących w procesie spawania.
- wykreślaniu dokładniejszych, niż dotychczas wykresów CTPC-S, które przyczyniają się do poprawy jakości opracowywanych technologii spawania, a tym samym bezpieczniejszych konstrukcji spawanych.
- możliwości dokładniejszego, niż dotychczas, określania w funkcji czasu chłodzenia obszarów występowania w strefie wpływu ciepła (SWC) złącza spawanego struktur twardych i kruchych złącza a co za tym idzie możliwości prognozowania jego odporności na pęknięcie.

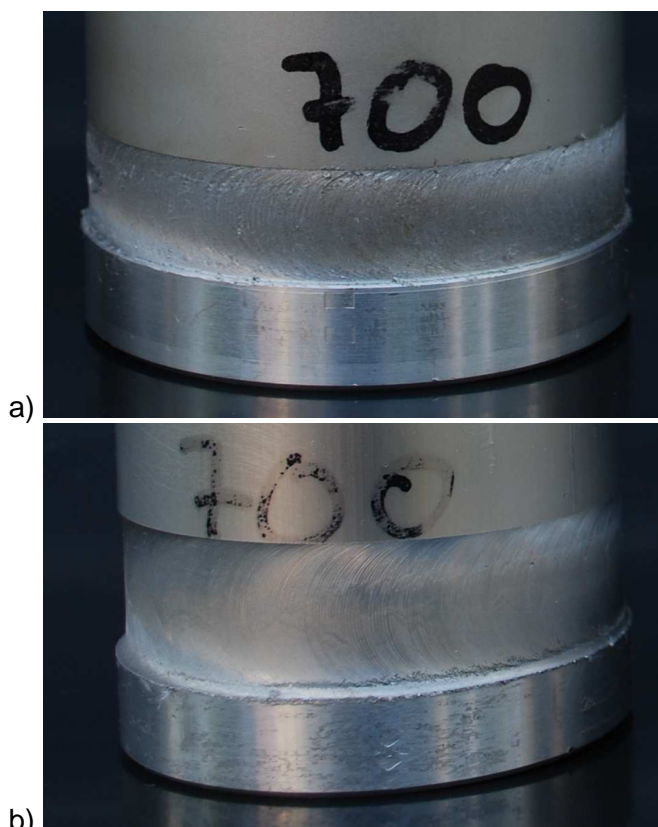
3. **Złoty medal na Międzynarodowej Wystawie Pomysły, Wynalazki, Nowe Produkty IENA w Norymberdze. Październik 2010 rok za „Technologię zgrzewania elementów siłowników wykonanych z niespawalnego konwencjonalnymi metodami stopu aluminium”**

Autorzy projektu: dr inż. Adam Pietras, mgr inż. Aleksandra Węglowska, mgr Damian Miara

„Nowa technologia zgrzewania siłowników z niespawalnego stopu aluminium” została opracowana przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach na zlecenie firmy REWA Sp. z o.o. w ramach projektu pt. „Uruchomienie produkcji siłowników z zastosowaniem innowacyjnej technologii zgrzewania tarcowego obwiedniowego” współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Technologia ta może być wykorzystana nie tylko przy produkcji siłowników, ale również wielu innych wyrobów, tak walcowych jak i płaskich, takich jak radiatory, wymienniki ciepła, zamknięcia rur itp.

Istota nowo opracowanej technologii polega na wykonaniu złączy obwodowych łączących pokrywy z tuleją cylindra siłownika przy wykorzystaniu nagrzewania tarcowego wybranych fragmentów zgrzewanych elementów.

Proces tworzenia zgrzeiny związany jest z nagrzewaniem tarcowym powierzchni tulei cylindra siłownika i odpowiednio ukształtowanej pokrywy, które wprawione w ruch obrotowy podczas procesu zgrzewania, uplastyczniają się cyklicznie na całym obwodzie, dociskają do siebie i stygną po przejściu narzędzia. Skurcz związany z chłodzeniem nagrzanego i uplastycznionego materiału aluminium z powierzchni zgrzewanych elementów rurowych, powoduje zaciskanie wzajemne elementów, prowadząc do utworzenia zgrzeiny o cechach zgrzeiny zgmiotowej, o dużej wytrzymałości i szczelności.



Rys 2. Widok elementów rury zgrzanych tarcowo nową technologią.
a) widok zgrzeiny zaraz po zgrzewaniu; b) widok zgrzeiny po obróbce

EFEKTY

Dzięki opracowanej technologii uproszczono konstrukcję siłownika przy jednoczesnym zapewnieniu jego wysokiej wytrzymałości i niezawodności. Obniżono zużycie materiałów, z uwagi na mniejsze gabarytowo wymiary pokryw wynikające z rezygnacji ze stosowania uszczeltek w połączeniach pokrywy z tuleją. Dotychczasowe 3 operacje występujące w procesie zagniatania i skręcania elementów, zastąpiono jedną operacją zgrzewania.

Zasadnicze różnice w parametrach, w porównaniu do dotychczasowych rozwiązań to:

- **ciśnienie pracy** - dotychczasowe siłowniki pracowały prawidłowo przy ciśnieniu stałym 0,8-8 MPa i ciśnieniu krótkotrwałym 8 MPa. W siłownikach zgrzewanych metodą FSW stałe ciśnienie pracy wynosić będzie 10 MPa, natomiast krótkotrwałe ciśnienie nawet 12 MPa. Wyższa wytrzymałość siłownika pozwoli na zastosowanie wyższych ciśnień roboczych rzędu 8 MPa, co skutkuje możliwością pewniejszego działania napędu pneumatycznego w klapach dymowych, wynikających z możliwości uzyskania większej siły osiowej tłoczyska przy takich samych wymiarach,
- **zakres temperaturowy** pracy w dotychczasowych siłownikach mieścił się w granicach 20° do +80° C, a krótkotrwała praca możliwa była w temp. +300 stopni. W nowych siłownikach stała temperatura pracy podniesie się do maks 150 stopni, natomiast przez wykorzystanie metody zgrzewania FSW można będzie produkować siłowniki ze stopów chromoniklowych, co pozwoli na ich poprawną pracę nawet w temperaturze +600 stopni,
- **pewność działania.** Dotychczasowe klapy dymowe posiadają pewność działania pod obciążeniem 500 N/m² natomiast po wdrożeniu nowej technologii pewność działania wzrośnie do 1000 N/m², a więc o 100 %. Napędy wykonane w technologii zgrzewania tarcowego będą mogły pracować na unikalnych, najwyższych na rynku parametrach pracy.

Dzięki zastosowaniu nowej technologii zgrzewania można będzie rozpocząć produkcję siłowników o różnych średnicach.