

Technologia spawania plazmowo-proszkowego CPPT (Cloos Plasma Pulver Technologie)

Andrzej Nieroba

Ze względu na różnorodne potrzeby sektora produkcji w zakresie wytwarzania wyrobów metalowych przemysł spawalniczy oferuje obecnie liczne technologie spawania oraz urządzenia przeznaczone do ich realizacji.

Jednym z ciekawych rozwiązań oferowanych przez firmę Carll Cloos Schweisstechnik jest metoda spawania plazmo-proszkowego CPPT.

Zakres zastosowań

Metoda spawania plazmowo-proszkowego zasługuje na uwagę, ponieważ doskonale wypełnia ona niszę między możliwościami spawania cienkich detali metodą MAG a niewielką wydajnością spawania metodą TIG, zwłaszcza przy aplikacjach na zrobotyzowanych stanowiskach spawalniczych. Metoda ta umożliwia spawanie wszystkich gatunków spawalnych stali, jak i stopów miedzi oraz stopów niklu. Wykonane spoiny charakteryzują się dobrym wtopieniem, gładkim, czystym i wolnym od rozprysku licem spoiny oraz niewielką strefą wpływu ciepła.

Głównym obszarem zastosowania tej technologii jest spawanie detali o niewielkich grubościach, zarówno przy połączeniach doczołowych, jak i pachwinowych. Ponieważ produkowane obecnie materiały konstrukcyjne mają coraz większe właściwości wytrzymałościowe, co umożliwia wytwarzanie przedmiotów spawanych o coraz mniejszych masach i przekrojach, technologia ta zyskuje na popularności. Przykładowo, przy obecnej produkcji ram rowerowych z rur ze stali chromowo-molibdenowej o grubości ścianek poniżej 1,0 mm praktycznie nie ma tu możliwości spawania metodą MAG. Elementy o zbliżonych grubościach można spawać metodą TIG z układem podawania zimnego bądź gorącego drutu. Jednak niewielka prędkość spawania oraz znacznie utrudniony dostęp głowicy spawalniczej, wyposażonej w układ doprowadzania drutu do spoin na elementach o złożonych kształtach, często eliminuje i tę technikę spawania, zwłaszcza przy produkcji masowej.

Wydaje się, że w takich przypadkach jedyną metodą spawania, gwarantującą dobry dostęp do spoin, pewność poprawnego ich wykonania, odpowiednią wydajność spawania oraz wysoką estetykę otrzymanych złączy, jest metoda spawania plazmowo-proszkowego CPPT. Wśród znaczących producentów stosujących technikę spawania plazmowo-proszkowego można wymienić: firmę Kynast AG – spawanie ram rowerowych, firmę Rittal – spawanie szkieletów

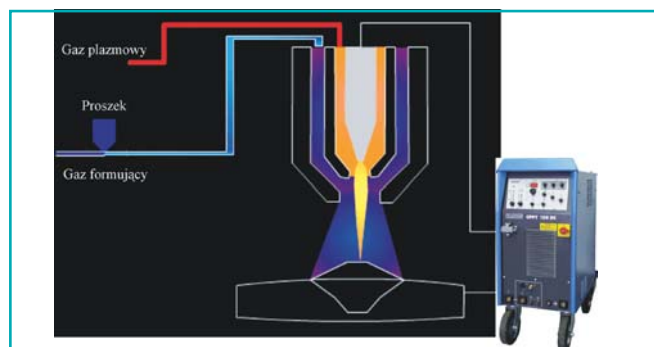
szaf sterowniczych, firmę Baufa – spawanie elementów klimatyzatorów oraz inne firmy w sektorze komponentów samochodowych i meblarskich.



Rys. 1 Przykłady elementów wykonanych z wykorzystaniem techniki spawania plazmowo-proszkowego

Fizyka procesu

Istota procesu spawania plazmowego oraz plazmowo-proszkowego polega na tym, że łuk plazmowy jest tu zawężony poprzez miedzianą, chłodzoną cieczą dyszę oraz cofniętą pozycję elektrody. Ma to na celu wytworzenie strumienia plazmy o prawie jednorodnym walcowym kształcie oraz dużej energii. Temperatura tej wiązki plazmy jest wyższa niż typowego swobodnie palącego się spawalniczego łuku elektrycznego i osiąga wartości od 10 000°C do 20 000°C.

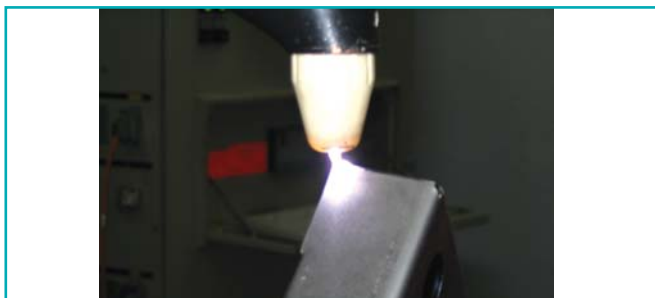


Rys. 2 Schemat ideowy metody spawania plazmowo-proszkowego

W procesie spawania powszechnie wykorzystuje się zawężony łuk niezależny utworzony między elektrodą a elementem spawanym. Ponieważ strumień plazmy jest wyjątkowo wąski, nie może on zapewnić wystarczającej ochrony dla jeziora spawalniczego, dlatego więc konieczne jest dodanie pierścieniowego strumienia gazu ochronnego o większej średnicy. Gazy osłonowe i plazmotwórcze stosowane

w tej metodzie to przede wszystkim czysty argon, mieszanki argon-wodór (do 20% wodoru) i argon-hel. Mieszanki zawierające wodór są zalecane do spawania austenitycznych stali nierdzewnych, lecz podobnie jak w przypadku spawania metodą TIG, są również stosowane do stali martenzytycznych, ferrytycznych oraz stali typu Duplex. Jeżeli chodzi o te ostatnie materiały, aby zachować właściwą proporcję austenitu i ferrytu w spoinie, zaleca się dodatek azotu.

Inną ważną cechą, charakterystyczną dla opisywanej metody spawania, jest sposób dostarczania materiału dodatko-



Rys. 3 Spawanie naroży elementów szaf sterowniczych

wego. W metodzie spawania plazmowo-proszkowego spoiwo w postaci proszku metalu jest zasysane iniektorowo przez łuk plazmowy. Proszki metalu stosowane w omawianej metodzie spawania mają uziarnienie w zakresie 40-100 μm . Materiał ten jest doprowadzany do palnika spawalniczego podajnikiem ślimakowym z zasobnika. Prędkość obrotowa ślimaka określa przy tym ilość proszku podawanego w jednostce czasu, który następnie pod wpływem iniektorowego działania strumienia gazu ochronnego jest porywany, tworząc z gazem mieszaninę gazowo-proszkową doprowadzaną do łuku spawalniczego. W tak działającym układzie zasilania palnika gwarantowane jest ciągłe i równomierne podawanie mieszaniny gazowo-proszkowej, niezależnie od położenia palnika.

Palnik i zasilacz łuku

Dzięki swojej budowie, cechującej się zwartą konstrukcją i niewielkimi gabarytami, palnik do spawania plazmowo-proszkowego umożliwia łatwy dostęp i swobodę manipulacji przy spawaniu przedmiotów o skomplikowanych kształtach. Do zapłonu łuku plazmowego służy stale płonący łuk pilotujący, dzięki czemu wyeliminowano konieczność stosowania zapłonu impulsem wysokiej częstotliwości, który mógłby niekorzystnie wpływać na pracę numerycznie sterowanych urządzeń. Pomimo wysokiej temperatury łuku plazmowego w palniku nie są używane wrażliwe elementy ceramiczne, ze względu na bardzo sprawnie zorganizowany system chłodzenia palnika cieczą. Strumień mieszaniny gazu ochronnego i proszku metalu jest rozdzielany na cztery kanały, których otwory znajdują się nieco powyżej otworu dyszy gazu plazmowego i tworzą koncentryczny układ szczelin w końcówce palnika.

Jako zasilacz łuku plazmowego zastosowano nowoczesne komputerowo sterowane źródło prądu typu CPPT 150 DC. Urządzenie to jest wyposażone w funkcje gwarantujące właściwe rozpoczynanie procesu spawania przez formowanie jeziorka spawalniczego oraz odpowiednie zakończenie spoiny bez pozostawiania kraterów spawalniczych. Ponadto źródło prądu CPPT 150 DC generuje łuk plazmowy o bar-

dzo dużej stabilności, co jest warunkiem koniecznym do poprawnego prowadzenia procesu spawania plazmowo-proszkowego.



Rys. 4 Palnik do spawania plazmowo-proszkowego CPPTB 150 30°



Rys. 5 Zrobotyzowane stanowisko do spawania plazmowo-proszkowego

Zalety spawania plazmowo-proszkowego

Główne zalety metody spawania plazmowo-proszkowego wynikają z dużej gęstości prądu w kolumnie łuku plazmowego oraz z dużej stabilności łuku. Najważniejsze z nich to:

- ▶ niewielkie jeziorko spawalnicze, a zatem małe zmiany struktury materiału i niewielka strefa wpływu ciepła,
- ▶ większa tolerancja na zmiany odległości pomiędzy palnikiem a spawanym elementem, bez istotnej zmiany geometrii spoiny,
- ▶ utrzymywanie energii liniowej na stałym poziomie,
- ▶ głębokie wtopienie, gładkie i wąskie lico spoiny, brak rozprysku i mała porowatość złącza,
- ▶ korzystne warunki podawania spoiwa proszkowego niezależnie od pozycji spawania,
- ▶ prędkość spawania większa aż pięciokrotnie w stosunku do spawania metodą TIG,
- ▶ brak ograniczeń ruchu palnika w przypadku spawania zrobotyzowanego w stosunku do metody TIG wymagającej doprowadzenia drutu. ■

mgr inż. Andrzej Nieroba
Artykuł promocyjny
CLOOS Polska Sp. z o.o.

Literatura:

- [1] Pierre-Jean Cunat: *Euro-Inox Spawanie stali nierdzewnych*, Bruksela, Diamant Building, Bd. A.Reyers 80.
- [2] M. Wohlgemant: *Ein Schaltschrankrahmen pro Minute*, Der Praktiker 6/04.
- [3] R. Lehmann: *Plasmaschweißen mit pulverförmigem Zusatzwerkstoff*, Der Praktiker 11/97.