

Konrad Kurek, Piotr Ligas, Łukasz Grzesiak, Tomasz Kawała  
ZRE Katowice S.A.



## Spawanie zrobotyzowane konstrukcji wielkogabarytowych ze stali drobnoziarnistych S690QL i S960QL

### Robotic welding of large-size structures made of fine-grained steel S690QL and S960QL

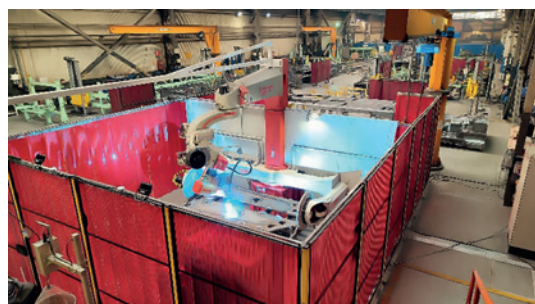
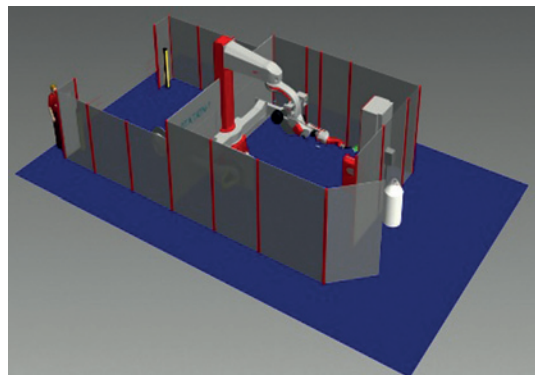
Ze względu na problemy w pozyskaniu wysoko wykwalifikowanych spawaczy koncepcja prezentowana w niniejszym artykule może się stać bardzo dużym krokiem do zapewnienia wydajnego spawania konstrukcji oraz wzniesienia się na najwyższy poziom jakości w wykonywaniu połączeń spawanych za pomocą robota. Opisano zagadnienia związane z realizacją mniejszego stanowiska zrobotyzowanego do spawania elementów konstrukcji stalowych. Wykazano korzyści w stosunku do spawania ręcznego metodą MAG. Przedstawiono również nową koncepcję portalu spawalniczego, służącego do spawania konstrukcji wielkogabarytowych (do 20 ton) ze stali drobnoziarnistych S690QL i S960QL.

Procesy spawania, z powodzeniem wykorzystywane od wielu lat przez branże takie jak m.in. motoryzacja, przemysł stoczniowy czy budownictwo, są bardzo wymagające pod względem technologicznym. Ograniczoną dostępność wykwalifikowanych spawaczy dodatkowo zawężają surowe w wielu przypadkach normy m.in. Urzędu Dozoru Technicznego, dotyczące kwalifikacji i ochrony zdrowia tej grupy zawodowej oraz wymagania Klientów. W przypadku czynności tak wyspecjalizowanej jak proces spawania manualnego, odpowiednie umiejętności są kluczowe. Wykwalifikowani spawacze znajdują się na szczycie listy dziesięciu zawodów, z których obsadzeniem w XXI wieku firmy w Polsce jak i niemal w całej Europie mają największe trudności i jest to tendencja utrzymująca się już od kilku lat.

Wśród kilku przyczyn trudności w obsadzaniu stanowisk spawaczy pracodawcy najczęściej wymieniają brak umiejętności technicznych i kompetencji potencjalnych pracowników oraz brak dostępnych kandydatów. W związku z tym, zrobotyzowany proces spawania to w obecnych czasach najlepszy kierunek inwestycji dla firm z branży produkcji konstrukcji stalowych dla przemysłu maszynowego. Stąd w **Zakładzie Centrum Produkcyjne w Jaworznie**, specjalizującym się w wytwarzaniu wielkogabarytowych konstrukcji stalowych dla przemysłu maszynowego, będącym jedną z jednostek biznesowych **Zakładów Remontowych Energetyki Katowice S.A.**, decyzją Zarządu Spółki podjęto decyzję dotyczącą wdrożenia procesu robotyzacji procesów produkcyjnych.

Pierwszy etap został zrealizowany w 2023 roku i dotyczył wdrożenia mniejszego stanowiska zrobotyzowanego, którego celem było odciążenie gniazd produkcyjnych w spawaniu mniejszych komponentów za pomocą robota spawalniczego 6-osiowego, wyposażonego w pozycjoner obrotowy.

Robot spawalniczy wyposażony jest w szereg różnych funkcji wpływających na optymalny i powtarzalny przebieg procesu spawania zrobotyzowanego metodą MIG/MAG. Szczególnie warto zwrócić uwagę na funkcję „seam sensing”, tj. wyszukiwanie rowka spawalniczego podczas spawania, jak również współrzędnych punktów spawania z wykorzystaniem dyszy gazowej.



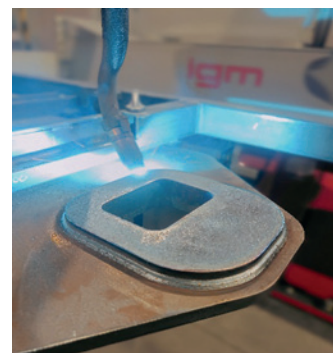
Dzięki dwóm stacjom roboczym przystosowany jest do pracy w trybie ciągłym. System robota jest zaprojektowany do wykonywania spoin na elementach stalowych, z wykorzystaniem technologii automatycznego spawania MIG/MAG w trybie standard oraz puls. Stanowisko umożliwia opracowywanie i tworzenie programów oraz bibliotek z parametrami

spawalniczymi dla spoin jedno- i wielowarstwowych z zastosowaniem oscylacji lub bez niej, natomiast samo programowanie procesów spawalniczych może odbywać się w środowisku online (na stanowisku spawalniczym z wykorzystaniem panelu operatorskiego) oraz offline (na komputerze wyposażonym w specjalne oprogramowanie z wykorzystaniem modelu spawanego elementu).

Urządzenie znalazło zastosowanie podczas zrobotyzowanego spawania konstrukcji ze stali wysokowytrzymałych (gatunków S690QL i S960QL) metodą 135 (MAG). Rozwiązanie stosowane jest dla powtarzalnych elementów konstrukcyjnych dźwigów, maszyn budowlanych i górniczych oraz konstrukcji dla przemysłu kolejowego dla największych klientów w Europie.

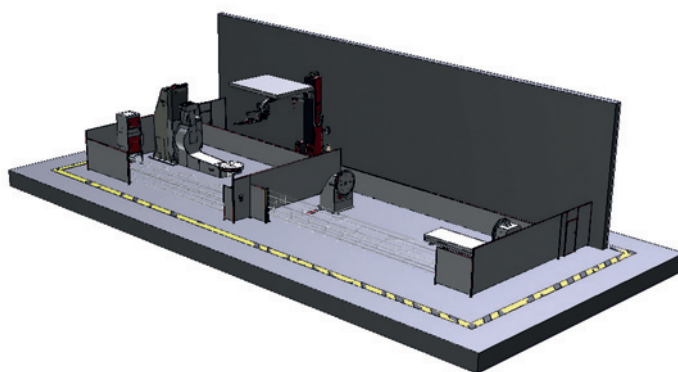
Dzięki zastosowaniu spawania zrobotyzowanego udało się osiągnąć m.in. następujące korzyści:

- wzrost wydajności procesu spawania (możliwość pracy 24 godziny na dobę przez 7 dni w tygodniu, bez przerw),
- powtarzalną jakość procesu spawania (spawanie robotem umożliwia uzyskanie znacznie wyższej klasy spoin niż w przypadku spawania ręcznego),
- redukcję błędów podczas procesu spawania (w tym znaczącą poprawę jakości złączy spawanych dzięki stabilności prowadzenia łuku spawalniczego oraz powtarzalnych parametrów prądowo-napięciowych),
- możliwość szybkich przebrojeń oraz elastyczność procesu robotyzacji,
- korektę niedokładności przygotowanych detali do spawania,
- możliwość zaangażowania do procesu operatora urządzenia (proces szkolenia operatora trwa znacznie krócej niż spawacza),
- zapewnienie bezpieczeństwa pracy oraz zmniejszenie szkodliwości dla zdrowia pracowników (proces jest prowadzony w odseparowanej celi, przez co zminimalizowano wpływ promieniowania świetlnego, elektromagnetycznego i dymów spawalniczych na operatora urządzenia oraz personel znajdujący się w pobliżu),
- optymalizację kosztów operacyjnych (w tym zmniejszenie zużycia materiałów spawalniczych i energii elektrycznej, wynikające z powtarzalnego procesu z wykorzystaniem nowoczesnych linii synergicznych spawania).



Drugi etap (koniec 2024 roku) będzie obejmował wdrożenie dużego portalu spawalniczego, służącego do wysokowydajnościowego spawania gotowych konstrukcji spawanych ze stali wysokowytrzymałych (gatunków S690QL i S960QL) metodą 135 (MAG).

Celem nadrzędnym takiego rozwiązania jest zwiększenie możliwości technicznych oraz technologicznych wytwarzania w zakresie produkcji seryjnej konstrukcji stalowych dla kluczowych klientów przemysłu maszynowego, jak również branży kolejowej. Stanowisko zrobotyzowane będzie wyposażone w dwa obrotniki: obrotnik typu L i obrotnik do podwójnego mocowania (z możliwością regulacji długości spawanego elementu) o udźwigu do 20 ton każdy.



Robotyzacja procesów spawania od kilku lat staje się konieczna ze względu na swoje liczne zalety, ale także z powodu coraz mniejszej liczby spawaczy, którzy posiadają wysokie kwalifikacje niezbędne w procesie spawania. Ciągłe zmiany, rozwój i usprawnienia robotów sprawiają, że można przypuszczać, iż technologia przemysłowego spawania będzie w najbliższych latach jeszcze bardziej dynamicznie optymalizowana i ulepszana.

**Biorąc powyższe pod uwagę można przewidzieć, iż robotyzacja wraz z automatyzacją procesów spawalniczych podczas wytwarzania wielkogabarytowych konstrukcji stalowych ze stali wytrzymałych, dla przemysłu maszynowego jak i kolejowego, będzie rozwijana i implementowana w kolejnych latach przez zespół inżynierów, specjalistów ds. spawalnictwa oraz technologii ZRE Katowice S.A. – Zakład Centrum Produkcyjne w Jaworznie, a jakość w procesie wytwarzania konstrukcji stalowych zostanie podniesiona o kolejny poziom techniczny do najwyższego z możliwych standardów.**

ul. Gen. Z.W. Jankego 13, 40-615 Katowice, tel. +48 32 78 98 212, e-mail: zre@zre.com.pl

[www.zre.com.pl](http://www.zre.com.pl)

