

Wydział Mechaniczny Technologiczny
Politechniki Śląskiej w Gliwicach
Katedra Spawalnictwa

PRACA DOKTORSKA

**Mechanizm tworzenia złącza w procesie
łukowego przypawania kołków**

Wykonał: mgr inż. Sebastian Kaffanke

Promotor: dr hab. inż. Andrzej Gruszczyk prof. nzw. w Pol. Śl.

Streszczenie

Przedmiotem rozprawy były badania zmierzające do poznania zjawisk fizycznych mających wpływ na mechanizm tworzenia złącza w procesie łukowego przypawania kołków metodą tzw. "łuku ciągnionego". Pierwsza część badań o charakterze poznawczym była skoncentrowana na obserwacji łuku spawalniczego, co pozwoliło wyodrębnić V charakterystycznych faz tego procesu: zajarzenie łuku pilotażowego, przyrost prądu przypawania, ustalenie natężenia prądu przypawania, jarzenie łuku elektrycznego o dużym natężeniu promieniowania światła, dojazd kołka i krzepnięcie wypływkii. Przeprowadzone badania pozwoliły określić wpływ rodzaju gazu osłonowego oraz biegunowości przypawania na kształt łuku elektrycznego oraz natężenie promieniowania światła przez niego emitowane.

Zaobserwowane zjawiska destabilizujące proces przypawania zostały odnotowane a przyczyny niestabilności zidentyfikowano przy użyciu metodologii Red X w dalszej części pracy. Z badań wynika, że była ona powodowana zwiększoną zawartością tlenu lub zwiększoną zawartością siarki w materiale kołka. Tlen uwalniany w wysokiej temperaturze łuku spawalniczego obniża potencjał jego jonizacji powodując, że łuk elektryczny o małym natężeniu światła jarzy się wokół bocznej powierzchni kołka. Przeprowadzona analiza sił działających na kroplę ciekłego metalu potwierdziła, że jej wypadkowa wartość maleje, gdy łuk elektryczny zaczyna jarzyć się wokół bocznej powierzchni kołka.

Powyższe badania pozwoliły na opracowanie technologii przypawania kołków dużych średnic zapewniającej estetyczny wygląd złącza i stabilny przebieg procesu. Kolejne próby przypawania uwidoczniły dwie kolejne wady złącza towarzyszące nowej technologii, tj. przyklejenia w obszarze wypływkii oraz powstawanie jamy skurczowej. Wpływ przyklejeń na względny poziom naprężeń w dnach karbów określono za pomocą analizy MES. Wykazała ona, że odległość dna karbu promieniowego od powierzchni bocznej kołka a nie jego długość ma zasadniczy wpływ na poziom naprężeń w złączu, co poszerza okno doboru parametrów przypawania. Ponadto dodatkowy eksperyment prowadzony w oparciu o metodologię 6 Sigma wykazał, że doбором parametrów przypawania można wpływać na skłonności do powstawania jamy skurczowej w złączu a ich właściwy dobór pozwala tę wadę wyeliminować.

Badania własne zaplanowano uwzględniając aktualny stan wiedzy na temat przypawania łukowego, który przedstawiono w części teoretycznej niniejszej pracy.