

Projekt : Ocena zagrożeń chemicznych, pyłowych i fizycznych w środowisku pracy przy innowacyjnych metodach spajania różnych materiałów konstrukcyjnych jako działanie wspomagające kształtowanie bezpiecznych warunków pracy

Okres realizacji: 01.01.2011 - 31.12.2013

Etap 1: Ocena zagrożeń w środowisku pracy przy spawaniu i lutospawaniu łukowym metodami niskoenergetycznymi stali odpornych na korozję i blach stalowych powlekanych. Opracowanie zaleceń do profilaktyki zagrożeń z uwzględnieniem modyfikacji warunków technologicznych

Okres realizacji: 01.01.2011 - 31.12.2011

Główny Wykonawca: dr inż. Jolanta Matusiak - Instytut Spawalnictwa

Celem głównym zadania badawczego jest uzyskanie wiedzy w zakresie wpływu innowacyjnych niskoenergetycznych metod spawalniczych na środowisko pracy oraz opracowanie zaleceń pozwalających na wybór efektywnej i bezpiecznej technologii spajania. Celem poznawczym badań doświadczalnych i analiz było wyznaczenie zależności pomiędzy warunkami technologicznymi spawania i lutospawania stali odpornych na korozję i stali z powłokami antykorozyjnymi, a wielkością emisji pyłu i gazów, składem chemicznym pyłu z uwzględnieniem substancji o działaniu kancerogennym – związków niklu oraz chromu(VI), a także poziomem natężenia dźwięku i poziomem natężenia promieniowania optycznego. Celem aplikacyjnym pracy było określenie możliwości optymalizacji nowych metod łączenia stali nierdzewnych i stali powlekanych w aspekcie poprawy bezpieczeństwa i warunków pracy oraz opracowanie zaleceń do profilaktyki zagrożeń przy spawaniu i lutospawaniu w warunkach przemysłowych.

Zakres badań doświadczalnych wykonanych w ramach zadania obejmował:

- Badanie wielkości emisji pyłu i gazów oraz analizę składu chemicznego pyłu spawalniczego przy spawaniu i lutospawaniu metodami niskoenergetycznymi stali odpornych na korozję oraz blach stalowych z antykorozyjnymi powłokami ochronnymi,
- Badanie wpływu warunków procesu na natężenie dźwięku przy spawaniu stali odpornych na korozję oraz lutospawaniu blach z powłokami,
- Badanie wpływu warunków technologicznych spawania i lutospawania na natężenie promieniowania nadfioletowego, światła niebieskiego i promieniowania termicznego.

Badania zagrożeń chemicznych, pyłowych i fizycznych przeprowadzono dla dwóch innowacyjnych metod o ograniczonej energii wprowadzanej do złącza – metody CMT (Cold Metali Transfer) i metody ColdArc. Badania prowadzono na stanowisku doświadczalnym przedstawionym na Fot.1. W celu uzyskania wyników reprezentatywnych dla materiałów stosowanych obecnie w różnych gałęziach przemysłu badania wykonano z użyciem stali odpornych na korozję – stali austenitycznej i stali chromowej ferrytycznej oraz stali z powłokami ochronnymi. Uzyskane w trakcie badań doświadczalnych wyniki wielkości emisji pyłu i gazów (tlenki azotu, tlenek węgla), wyniki z analiz składu chemicznego pyłu oraz wyniki badania poziomu natężenia dźwięku i wyniki badania natężenia promieniowania optycznego

pozwołyły na przeprowadzenie analizy porównawczej i na określenie korelacji pomiędzy warunkami materiałowo-technologicznymi badanych procesów a badanymi zmiennymi.

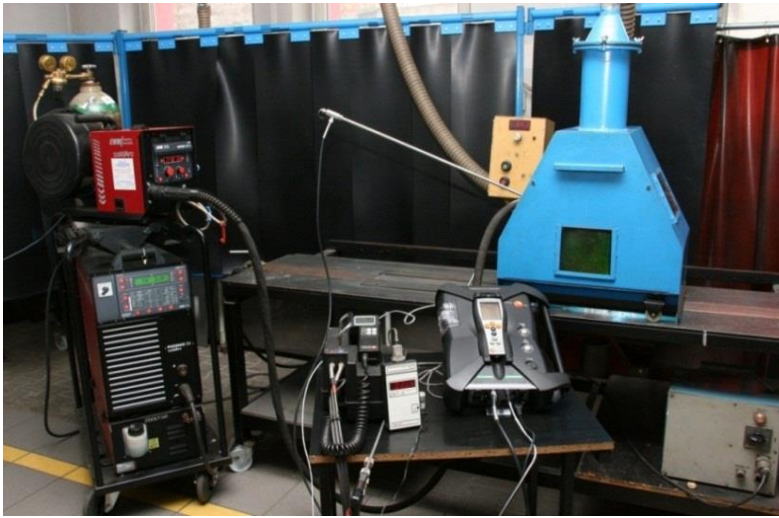
Analiza i ocena zagrożeń chemicznych, pyłowych i fizycznych przy spawaniu i lutowaniu metodami niskoenergetycznymi wykazały, że ważną zaletą metod cechujących się mniejszą energią łuku jest poprawa warunków pracy przez ograniczenie emisji pyłu i gazów, redukcję poziomu dźwięku i ograniczenie natężenia promieniowania optycznego. Na podstawie analizy wyników badań sformułowano zależności pomiędzy warunkami technologicznymi procesu spawania i lutowania a poziomem zagrożeń. Wykazano m.in., że:

- skład gazu stosowanego na osłonę łuku wpływa na wielkość emisji pyłu, tlenków azotu i tlenku węgla oraz zawartość chromu (VI) i niklu w pyłe przy spawaniu stali nierdzewnych metodą CMT i ColdArc,
- natężenie prądu spawania decyduje o wielkości emisji zanieczyszczeń powstających przy spawaniu stali nierdzewnych. Przy wzroście natężenia prądu wzrasta emisja pyłu i gazów,
- wzrost natężenia prądu wpływa na wzrost emisji do środowiska pracy substancji o działaniu kancerogennym; związków chromu(VI) i tlenków niklu,
- przy lutowaniu blach stalowych z powłokami wyższa emisja pyłu występuje przy powłokach ze stopu cynku i żelaza – powłoki typu ZF,
- na wielkość emisji pyłu, tlenków azotu i tlenku węgla wpływa grubość powłoki antykorozyjnej, przy większej grubości powłoki emisja zanieczyszczeń wzrasta,
- poziom natężenia dźwięku przy spawaniu metodami niskoenergetycznymi jest zależny od warunków technologicznych; wzrost natężenia prądu, napięcia łuku, prędkości podawania drutu i prędkości spawania powoduje wyższy poziom dźwięku. Prawidłowość ta utrzymuje się dla wszystkich badanych gatunków stali nierdzewnych i dla metody CMT i ColdArc.
- przy lutowaniu blach stalowych z powłokami rodzaj powłoki antykorozyjnej i jej grubość wpływa na poziom dźwięku. Przy takich samych parametrach technologicznych dla powłoki typu Z (powłoka cynkowa) poziom natężenia dźwięku jest niższy niż przy lutowaniu blach z powłokami typu ZF (powłoka cynk + żelazo). Wyższe poziomy natężenia dźwięku występują przy grubszych warstwach powłoki antykorozyjnej.
- przy lutowaniu blach z powłokami wzrost natężenia prądu, prędkości lutowania i prędkości podawania drutu powoduje wzrost poziomu natężenia dźwięku.

Badania natężenia promieniowania optycznego wykazały, że przy spawaniu i lutowaniu największe zagrożenie dla zdrowia pracowników powoduje promieniowanie nadfioletowe oraz światło niebieskie. Narażenie na promieniowanie podczerwone przy badanych metodach było znacznie mniejsze. Największe zagrożenie promieniowaniem nadfioletowym przy spawaniu stali nierdzewnych wystąpiło przy stosowaniu metody CMT i tradycyjnej metody MIG/MAG. Największe zagrożenie światłem niebieskim przy spawaniu stali odpornych na korozję wystąpiło przy metodzie ColdArc i MIG/MAG. Proces lutowania z uwagi na niższe wartości natężenia prądu charakteryzuje się mniejszym zagrożeniem środowiska pracy promieniowaniem nadfioletowym, światłem niebieskim i promieniowaniem podczerwonym.

Na podstawie wyników badań opracowano zalecenia do profilaktyki zagrożeń pyłowych, chemicznych i fizycznych z uwzględnieniem modyfikacji warunków technologicznych. W zaleceniach uwzględniono analizę wszystkich wyników badań i

sformułowane wnioski szczegółowe odnoszące się do poszczególnych technologii spawania i lutowania, badanych materiałów (stale odporne na korozję, stale z powłokami) i spawalniczych materiałów dodatkowych oraz badanych zagrożeń chemicznych, pyłowych i fizycznych.



Fot.1. Stanowisko doświadczalne do badania emisji pyłu i gazów przy spawaniu/lutowaniu łukowym metodami niskoenergetycznymi