

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 2: Ocena zagrożeń w środowisku pracy przy zgrzewaniu rezystancyjnym punktowym, zgrzewaniu tarciovym z mieszaniem materiału zgrzeiny oraz zgrzewaniu ultradźwiękowym i wibracyjnym różnych materiałów konstrukcyjnych. Opracowanie zaleceń do profilaktyki zagrożeń z uwzględnieniem modyfikacji warunków technologicznych

Okres realizacji: 01.01.2012 - 31.12.2012

Główny Wykonawca: dr inż. Jolanta Matusiak - Instytut Spawalnictwa

W 2-gim etapie zadania badawczego przeprowadzono badania ukierunkowane na określenie wielkości emisji pyłu i gazów przy zgrzewaniu rezystancyjnym punktowym blach stalowych z różnymi powłokami antykorozyjnymi oraz przy zgrzewaniu wibracyjnym tworzyw termoplastycznych. W obszarze zagrożeń fizycznych w badaniach skoncentrowano się na określeniu poziomu ciśnienia akustycznego przy zgrzewaniu ultradźwiękowym, zgrzewaniu wibracyjnym i zgrzewaniu tarciovym z mieszaniem materiału zgrzeiny. Ocenę zagrożeń środowiska pracy w procesach zgrzewania dla wybranych metod zgrzewania przeprowadzono dla tych czynników chemicznych, pyłowych i fizycznych, które stanowią główne zagrożenie dla bezpieczeństwa pracy i zdrowia pracowników na stanowiskach zgrzewalniczych.

Głównym celem zadania badawczego było uzyskanie wiedzy w zakresie wpływu poszczególnych wybranych metod zgrzewania na środowisko pracy oraz opracowanie informacji pozwalających na wyznaczenie warunków bezpiecznej pracy na stanowiskach zgrzewania oporowego, tarciovego, ultradźwiękowego i wibracyjnego. Rezultaty zadania badawczego w postaci wyników badań oraz zaleceń do profilaktyki zagrożeń zdrowia pracowników pozwolą przeanalizować i udoskonalić warunki pracy dla procesów zgrzewania w praktyce przemysłowej. Zalecenia do profilaktyki zagrożeń w warunkach przemysłowych przy zgrzewaniu rezystancyjnym punktowym, zgrzewaniu ultradźwiękowym i wibracyjnym oraz zgrzewaniu tarciovym z mieszaniem materiału zgrzeiny przeznaczone są do wykorzystania przy projektowaniu oraz monitorowaniu procesów zgrzewania.

Zakres badań laboratoryjnych realizowanych w 2-gim etapie obejmował:

- Badania emisji pyłu i gazów (tlenek węgla, tlenki azotu) przy zgrzewaniu rezystancyjnym punktowym blach stalowych z powłokami ochronnymi.
- Badania emisji związków organicznych przy zgrzewaniu rezystancyjnym blach powlekanych.
- Identyfikację fazową i ilościową analizę fazową pyłu powstającego przy zgrzewaniu blach stalowych z powłokami ochronnymi.
- Badania emisji gazów przy zgrzewaniu wibracyjnym tworzyw termoplastycznych.

- Badania poziomu ciśnienia akustycznego w 1/3 oktaowych pasmach częstotliwości w zakresie hałasu ultradźwiękowego przy zgrzewaniu ultradźwiękowym różnych materiałów (miedź, stopy aluminium).
- Badania poziomu ciśnienia akustycznego w zakresie hałasu słyszalnego przy zgrzewaniu ultradźwiękowym różnych materiałów metalowych.
- Badania poziomu ciśnienia akustycznego w zakresie hałasu słyszalnego przy zgrzewaniu wibracyjnym tworzyw termoplastycznych.
- Badania poziomu ciśnienia akustycznego w zakresie hałasu słyszalnego przy zgrzewaniu metodą FSW.

Badania przeprowadzono na stanowiskach specjalistycznych w Instytucie Spawalnictwa (Fot 1-2).

Analiza i ocena zagrożeń chemicznych i pyłowych przy zgrzewaniu rezystancyjnym punktowym blach stalowych z powłokami wykazała m.in., że:

- wzrost prądu zgrzewania powoduje zwiększoną emisję pyłu całkowitego oraz tlenków azotu i tlenku węgla przy zgrzewaniu blach tej samej grubości i przy zachowaniu tych samych wartości czasu zgrzewania i siły docisku,
- rodzaj powłoki ochronnej zgrzewanego materiału wpływa na wielkość emisji pyłu całkowitego, tlenku węgla i tlenków azotu,
- zwiększenie grubości zgrzewanych blach stalowych z powłokami ochronnymi powoduje zwiększenie emisji pyłu całkowitego, tlenku węgla i tlenków azotu,
- głównymi składnikami chemicznymi pyłu powstającego przy zgrzewaniu rezystancyjnym blach stalowych z powłokami dwuwarstwowymi (powłoka cynkowa+powłoka organiczna) jest Zn metaliczny, Mn metaliczny, wistyt FeO oraz ZnO, magnetyt Fe₃O₄, hematyt α-Fe₂O₃,
- rodzaj powłoki ochronnej dwuwarstwowej zgrzewanego materiału wpływa na wielkość emisji związków organicznych, tj.: BTEX, fenolu i krezoli oraz WWA.

Analiza i ocena zagrożeń chemicznych przy zgrzewaniu wibracyjnym tworzyw termoplastycznych wykazała m.in., że:

- wielkość emisji tlenków azotu i tlenku węgla jest zależna od wartości siły docisku; wzrost siły docisku powoduje wzrost wielkości emisji NO_x i CO.
- wielkość emisji zanieczyszczeń gazowych przy zgrzewaniu wibracyjnym tworzyw rośnie ze wzrostem wielkości amplitudy drgań przy tej samej wartości siły docisku,
- rodzaj zgrzewanego tworzywa termoplastycznego nie wpływa w sposób jednoznaczny na wielkość emisji tlenków azotu i tlenku węgla.

Badania poziomu ciśnienia akustycznego w 1/3 oktaowych pasmach częstotliwości w zakresie hałasu ultradźwiękowego oraz badania poziomu ciśnienia akustycznego w zakresie hałasu słyszalnego przy zgrzewaniu ultradźwiękowym różnych materiałów metalowych wykazały, że:

- poziom ciśnienia akustycznego w 1/3 oktaowych pasmach częstotliwości w zakresie hałasu ultradźwiękowego przy procesie zgrzewania ultradźwiękowego metali jest zależny od rodzaju łączonych materiałów,
- najwyższy poziom równoważny ciśnienia akustycznego w dominującym 1/3 oktaowym paśmie częstotliwości hałasu ultradźwiękowego - 20 kHz przy pracy zgrzewarki z obudową, występuje przed zgrzewarką w miejscu pracy operatora urządzenia, w odległości 0,5 m od zgrzewarki.
- zastosowanie obudowy wpływa na obniżenie poziomów ciśnienia akustycznego.

Badania poziomu ciśnienia akustycznego w zakresie hałasu słyszalnego przy zgrzewaniu wibracyjnym tworzyw termoplastycznych wykazały, że

- wielkość siły docisku wpływa na poziom ciśnienia akustycznego; wzrost siły docisku przy tej samej amplitudzie drgań powoduje wzrost poziomu ciśnienia akustycznego dźwięku A,
- amplituda drgań wpływa na poziom ciśnienia akustycznego; wzrost amplitudy drgań przy tej samej wielkości siły docisku powoduje wzrost poziomu ciśnienia akustycznego dźwięku A.

Badania poziomu ciśnienia akustycznego w zakresie hałasu słyszalnego przy zgrzewaniu tarciovym z mieszaniem materiału zgrzeiny – metoda FSW, wykazały m.in., że:

- najwyższy poziom równoważny ciśnienia akustycznego wystąpił w odległości 0,5 m od zgrzewarki w miejscu pracy operatora urządzenia,
- wzrost prędkości obrotowej powoduje wzrost ciśnienia akustycznego; zależność ta występuje dla wszystkich badanych prędkości liniowych procesu zgrzewania.

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 zgrzewania.



Fot.1. Stanowisko doświadczalne do badania emisji pyłu i gazów przy zgrzewaniu rezystancyjnym punktowym



Fot.2. Stanowisko doświadczalne do badań emisji gazów przy zgrzewaniu wibracyjnym tworzyw termoplastycznych: