



INSTYTUT SPAWALNICTWA

44-100 Gliwice, ul. Bł. Czesława 16-18
tel. 32 231-00-11, fax 32 231-46-52, www.is.gliwice.pl

Zakład Technologii Spawalniczych

ORZECZENIE Nr ZT/330/12

pt.: „Ocena skuteczności preparatu przeciwodpryskowego Aerodag
Ceramishield w pracach spawalniczych”

Wykonane dla: Henkel Sp. z o.o.
ul. Domaniewska 41
02-672 Warszawa

Podstawa: zamówienie z dnia 1.08.2012 r.

Nr zlecenia wewnętrznego: B-151/12

Data opracowania: 27.08.2012 r.

Opracowała:	mgr inż. Agnieszka Kiszka	
Sprawdził:	Kierownik Zakładu Technologii Spawalniczych mgr inż. Tadeusz Kuzio	
Zatwierdził:	Z-ca Dyrektora Instytutu Spawalnictwa dr inż. Bogusław Czwórny	
Wykonano 3 egz. dla:		Egzemplarz nr 2
Egz. nr 1, 2 –Henkel Sp. z o.o., Warszawa		Liczba stron:
Egz. nr 3 – Instytut Spawalnictwa, Zakład Technologii Spawalniczych		14
Niniejsze orzeczenie może być wykorzystywane tylko jako integralna całość przez Zamawiającego		

1. Wstęp

Firma Henkel zwróciła się do Instytutu Spawalnictwa w celu sprawdzenia przydatności preparatu przeciwodpryskowego Aerodag Ceramishield w pracach spawalniczych. Jest to substancja tworząca powłokę ochronną pomocną w pracach spawalniczych, takich jak spawanie i napawanie MIG/MAG, a także cięcie plazmowe. Preparat naniesiony na powierzchnię w ciągu zaledwie kilku sekund tworzy ochronną, suchą, ceramiczną powłokę o wysokiej odporności termicznej. Producent zapewnia, iż jednorazowe nałożenie powłoki na dyszę i końcówkę prądową zabezpiecza ją przed przywieraniem odprysków przez czas ok. 8 godzin spawania. Preparat ma postać aerozolu, co bardzo ułatwia jego aplikowanie.

Problem odprysków podczas prowadzenia prac spawalniczych jest powszechny. Zjawisko to może prowadzić do strat ok. 5-10% materiału dodatkowego. Odpryski, które przylegają do elementów uchwytu powodują konieczność wymiany końcówek prądowych, a także czyszczenia dyszy, co z kolei przyczynia się do spadku efektywności prowadzenia prac spawalniczych. Częsta wymiana osprzętu spawalniczego zwiększa jednocześnie koszty prowadzenia procesów spawania i cięcia. Zjawisko rozprysku jest związane z większością procesów spawalniczych. Przy procesach spawania MIG/MAG rozprysk spowodowany jest najczęściej przez kilka czynników:

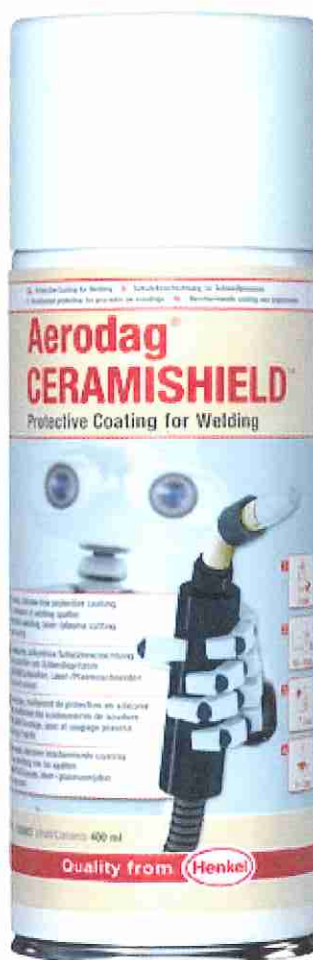
- niskie natężenie prądu w stosunku do średnicy drutu elektrodowego;
- zbyt niska indukcyjność obwodu spawania przy zwarciovym przenoszeniu metalu;
- zbyt długi wolny wylot drutu elektrodowego (odległość rurka stykowa-przedmiot spawany);
- rodzaj osłony gazowej;
- czystość materiału dodatkowego (występowanie zanieczyszczeń w postaci tlenków lub innych substancji chemicznych).

Zanieczyszczenia wywołane rozpryskiem osadzające się na elementach uchwytu spawalniczego mogą prowadzić do występowania w spoinie niezgodności takich jak pęcherze, przyklejenia czy braki przetopu. Odpryski towarzyszące procesom spawalniczym przywierają nie tylko do elementów uchwytu spawalniczego, ale również do spawanego detalu pogarszając jego estetykę.

Stanowi to jeden z podstawowych problemów technologicznych np. w trakcie spawania blach karoseryjnych dla przemysłu samochodowego.

2. Przedmiot badań

Badaniom poddano dostarczony przez firmę Henkel preparat Aerodag Ceramishield w opakowaniu 400 ml (rys. 1). Na opakowaniu jest umieszczona etykieta w języku polskim określająca przeznaczenie, sposób użycia i środki ostrożności, które należy przedsięwziąć w trakcie jego stosowania.



Rys. 1. Preparat dostarczony do badań.

3. Zakres i metodyka badań

Zakres badań skuteczności działania preparatu Aerodag Ceramishield obejmował przeprowadzenie prób: spawania metodą MAG złączy stalowych, napawania metodą MAG rury stalowej, spawania metodą MIG stopów aluminium, a

także cięcia plazmowego stali. Badania wykonano kolejno na następujących urządzeniach:

- spawanie MAG: półautomat spawalniczy Kemppi pro500;
- napawanie MAG: Welding Alloys Welding Machine D2 Multisurface.
- spawanie MIG: półautomat spawalniczy Fronius TPS 450;
- cięcie plazmowe ręczne: SP 100;

Przed rozpoczęciem badań preparat był наносzony na dyszę uchwytu spawalniczego (zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz) i końcówkę prądową zgodnie z instrukcją użytkowania. Po kilku sekundach produkt wysychał tworząc na powierzchni białą powłokę ceramiczną (rys. 2).



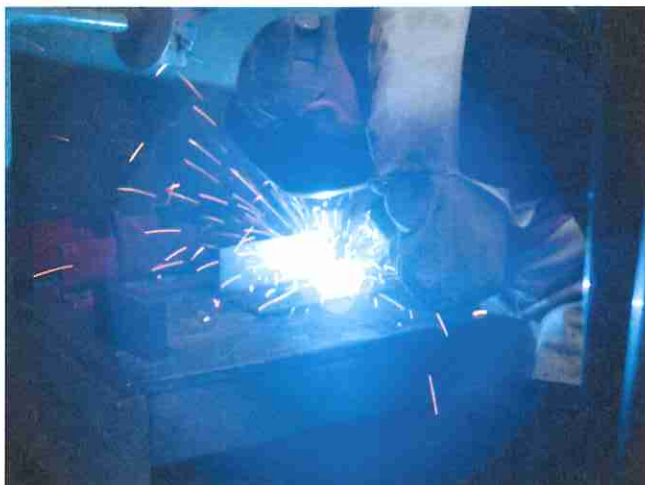
Rys. 2. Widok końcówki uchwytu spawalniczego MAG z naniesioną powłoką ochronną preparatem Aerodag Ceramishield.

Aby zapobiec przedostawaniu się preparatu do spoiny (zagrożenie powstania niezgodności), wysuwano drut elektrodowy i odcinano jego końcówkę pokrytą preparatem, zwracając jednocześnie uwagę aby nie uszkodzić naniesionej powłoki na dyszy i końcówce prądowej. Stwierdzono, że powłoka ochronna zostaje utwardzona pod wpływem ciepła emitowanego podczas rozpoczęcia spawania, co zwiększa jej trwałość.

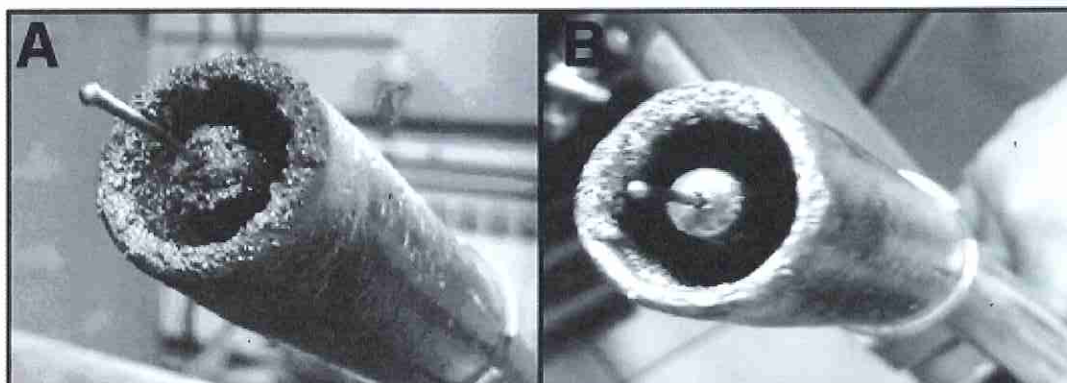
Metodyka badań preparatu Aerodag Ceramishield polegała na porównaniu stanu końcówki uchwytu spawalniczego bez zabezpieczenia przeciwodpryskowego i z powłoką ochronną tego preparatu, po: spawaniu MIG/MAG, napawaniu MAG i cięciu plazmowym. Badania przeprowadzono przez określony czas, który był taki sam dla wymienionych powyżej procesów i przy tych samych parametrach. Oceniano ilość przywierających odprysków oraz stopień trudności ich usunięcia.

3.1. Spawanie metodą MAG

Metodą MAG spawano blachy stalowe S355 o grubości 12 mm, drutem elektrodowym G3Si1 (OK AUTROD 1251) o średnicy 1,2 mm, przy zastosowaniu CO₂ jako gazu osłonowego. Warunki procesu spawania prowadzonego w czasie 2 i 5 min tak dobrano, aby powodowały powstanie znacznego rozprysku (rys. 3). W pierwszym etapie zbadano wpływ procesu spawania metodą MAG na dyszę i końcówkę prądową nie zabezpieczoną żadnym preparatem. Zaobserwowano, iż do elementów uchwytu przywiera duża ilość odprysków, których usunięcie jest trudne, ale możliwe (rys. 4).



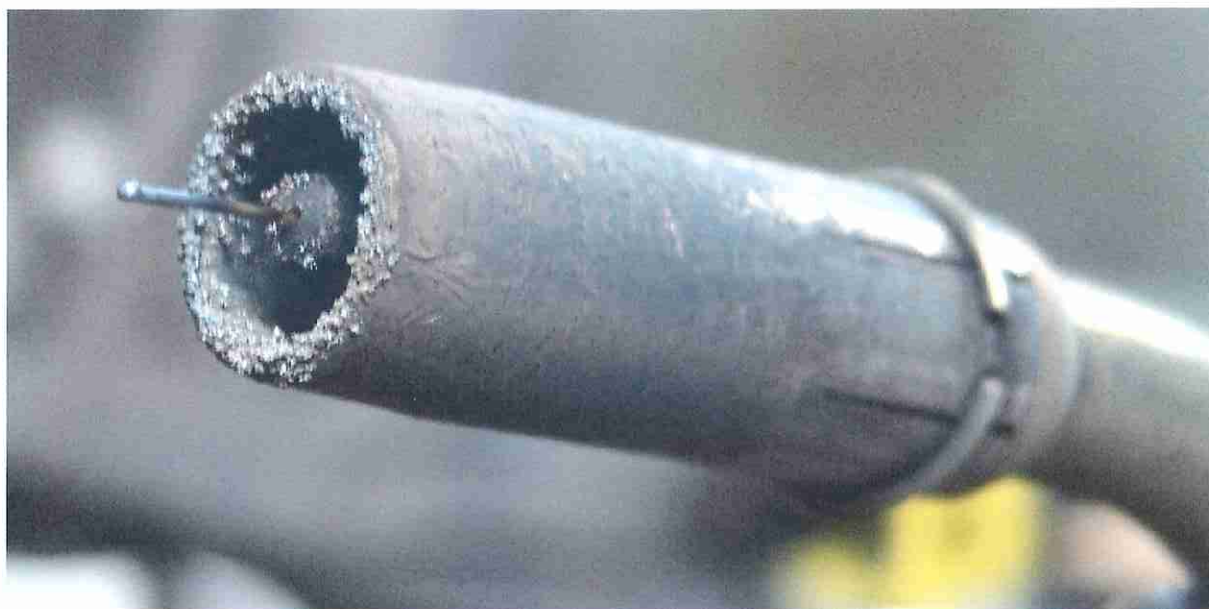
Rys. 3. Proces spawania metodą MAG blachy stalowej- widoczny znaczny rozprysk.



Rys. 4. Widok dyszy i końcówki prądowej bez preparatu Aerodag Ceramishield. A- po procesie spawania w czasie 5 min, B- po usunięciu większości odprysków.

Następnie na dyszę i końcówkę prądową naniesiono preparat zgodnie z instrukcją umieszczoną na opakowaniu. Po 2 min spawania na dyszy

i końcówce prądowej nie zaobserwowano odprysków. Natomiast po 5 min spawania na dyszy gazowej zaobserwowano odpryski (rys.5), które po delikatnym uderzeniu w dyszę same odpadały (rys. 6). Po usunięciu odprysków powłoka ochronna pozostała nienaruszona.



Rys. 5. Widok dyszy i końcówki prądowej z naniesionym preparatem Aerodag Ceramishield po procesie spawania (5 min).



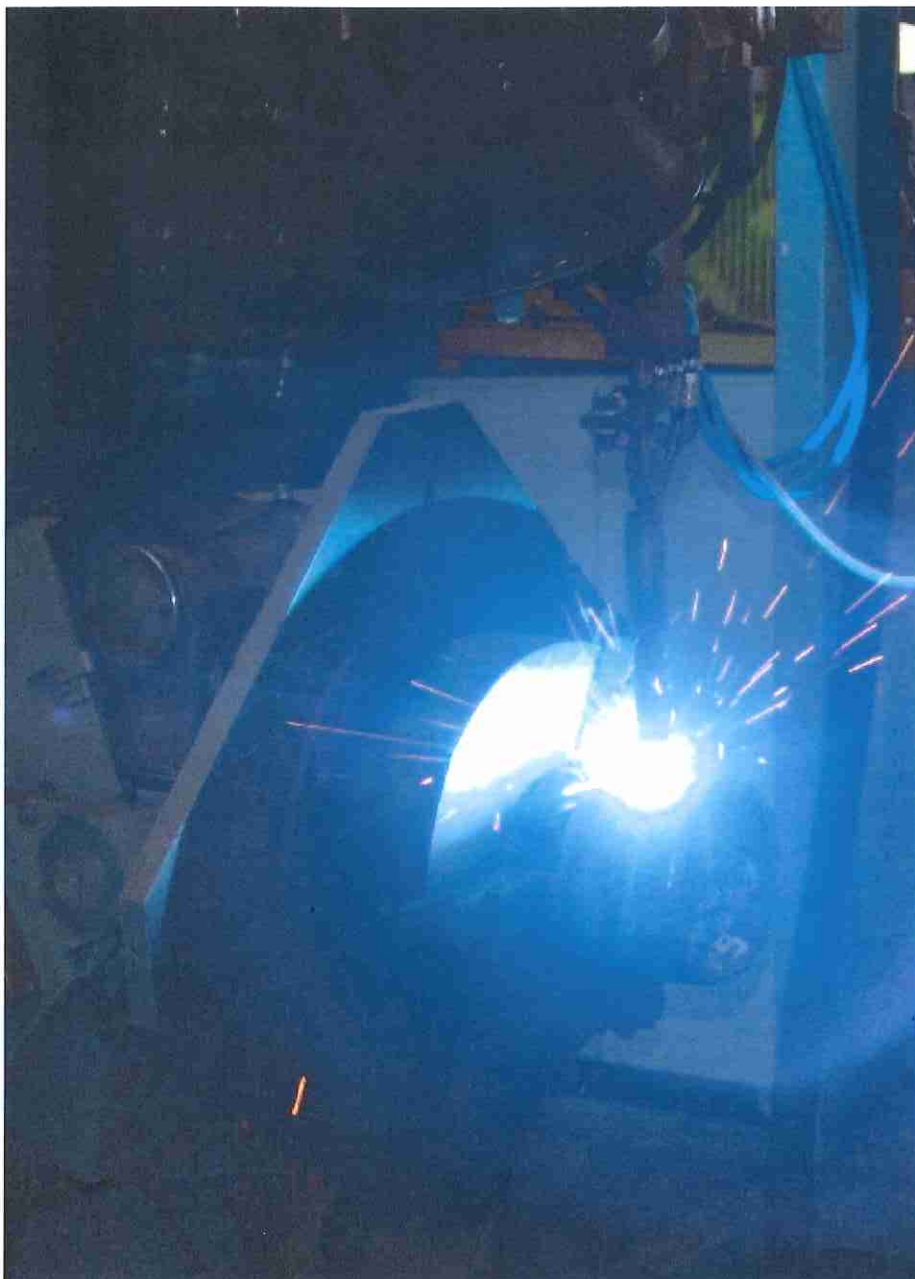
Rys.6. Widok dyszy i końcówki prądowej z naniesionym preparatem Aerodag Ceramishield po procesie spawania i oczyszczeniu z odprysków.

3.2. Napawanie metodą MAG

Proces napawania prowadzony był automatycznie. Badaniom poddano rury wykonane z następujących materiałów

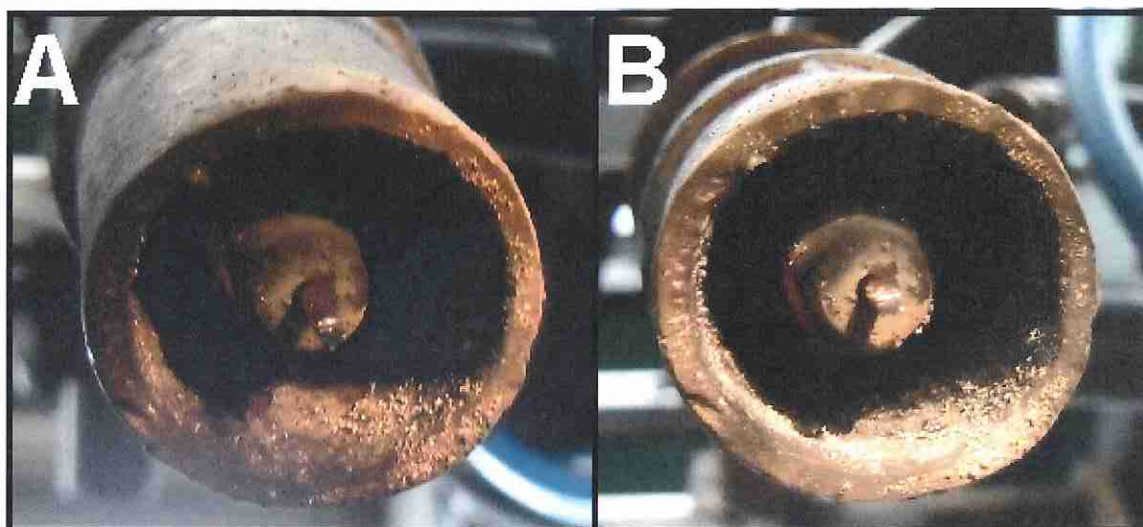
1. Stal R35, średnica 150 mm i grubość ścianki 8 mm ;
2. Stal 32 HA średnica 150 mm i grubość ścianki 10 mm.

Do spawania zastosowano drut G3Si1 o średnicy 1,2 mm i jako gaz osłonowy mieszankę 82%Ar+ 18%CO₂ (PN EN ISO 14175 M21-ArC-18). Proces prowadzono w czasie około 10 min, przy prądzie spawania sięgającym wartości nawet 300 A. W trakcie trwania napawania, również zaobserwowano znaczny rozprysk (rys. 7).



Rys. 7. Proces napawania rur metodą MAG

Dysza i końcówka prądowa uchwytu nie zabezpieczone powłoką ochronną w trakcie trwania procesu, pokrywały się odpryskami, a ich oczyszczenie było problematyczne (rys.8). Po naniesieniu powłoki ochronnej preparatu Aerodag Ceramishield, dysza i końcówka prądowa pozostawały czyste - nie dochodziło do przyklejania odprysków (rys. 9).



Rys. 8. Widok dyszy i końcówki prądowej po procesie napawania metodą MAG, bez preparatu Aerodag Ceramishield. A- przed oczyszczeniem, B- po próbie oczyszczenia odprysków.



Rys. 9. Widok dyszy i końcówki prądowej z naniesionym preparatem Aerodag Ceramishield po procesie napawania (10 min) metodą MAG.

3.3. Spawanie metodą MIG

Próby spawania metodą MIG wykonano na blachach aluminiowych typu 6082, 7075 i 2017A o grubości 2,4 mm. Do spawania zastosowano 2 rodzaje drutów AlMg4,5MnCrZr (Al5087) i AlCu6MnZrTi (AlMI2319) o średnicy 1,0 i 1,2 mm, oraz argon jako gaz osłonowy. Podobnie jak w przypadku spawania MAG, wstępne próby spawania przeprowadzono bez zastosowania badanego środka ochronnego (rys. 10).



Rys.10. Widok dyszy i końcówki prądowej po procesie spawania (5 min) metodą MIG bez powłoki Aerodag Ceramishield. Widoczne przyklejone odpryski.

Następnie naniesiono preparat w sposób analogiczny jak w przypadku spawania metodą MAG (rys. 11).



Rys. 11. Widok dyszy i końcówki prądowej z naniesionym preparatem Aerodag Ceramishield przed procesem spawania

Czas trwania procesu spawania wynosił 5 min na każdy rodzaj blachy. Proces spawania przebiegał bez zakłóceń. Nie zaobserwowano aby jakiegokolwiek odpryski przylegały do elementów uchwytu spawalniczego (rys. 12). Ma to związek z relatywnie niską w porównaniu ze stałą temperaturą topnienia, która dla aluminium wynosi około 660 °C.

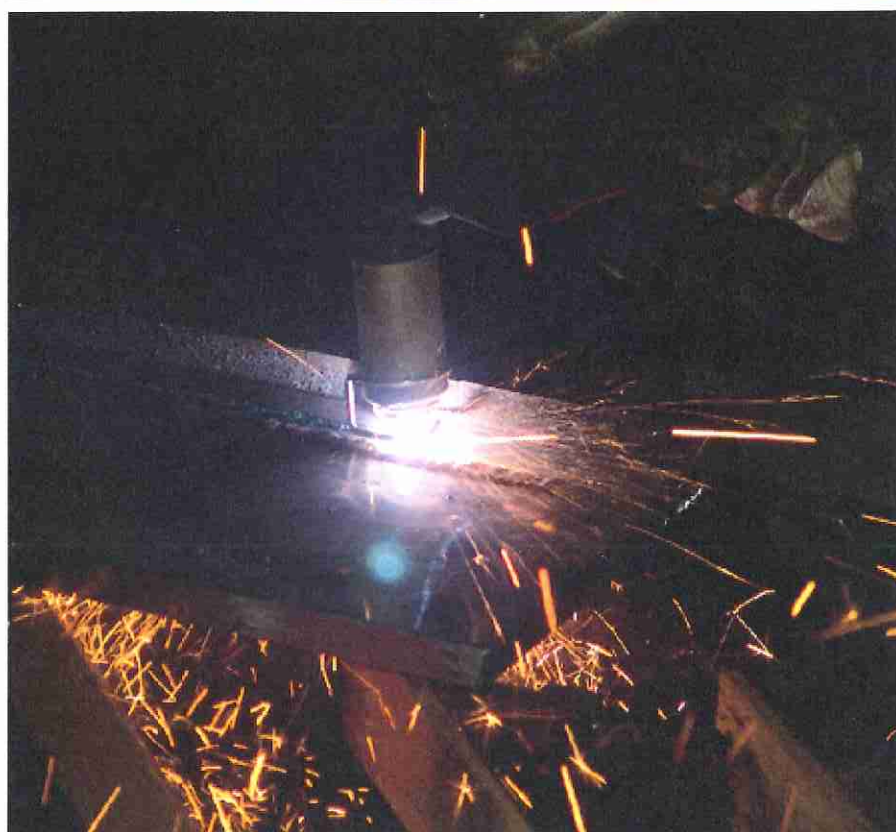


Rys. 12. Widok dyszy i końcówki prądowej z naniesionym preparatem Aerodag Ceramishield po procesie spawania (5 min) metodą MIG.

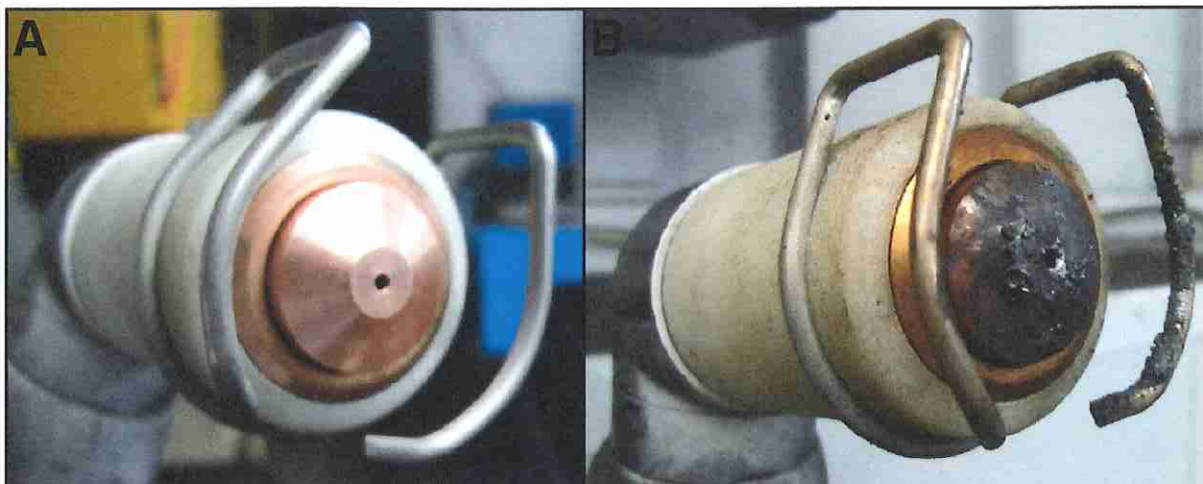
3.4. Cięcie plazmowe

Podczas cięcia plazmowego gaz plazmowy wydmuchuje roztopiony cięty metal, czego efektem jest znaczny rozprysk (rys.13). Zjawisko to jest bardziej nasilone, aniżeli podczas spawania metodami MIG/MAG. Cięty materiał jest wydmuchiwany ze szczeliny cięcia, także w stronę uchwytu, co powoduje zanieczyszczenie elementów dyszy plazmowej.

Proces cięcia prowadzono ręczną przecinarką plazmową przez około 5 min. Do badań zastosowano analogiczne materiały jak w przypadku spawania metodą MAG tj. blachy stalowe S355 o grubości 12 mm. W pierwszym etapie badań przeprowadzono proces cięcia bez preparatu Aerodag Ceramishield i zaobserwowano trwale przylegające odpryski na elementach uchwytu. Następnie na nową dyszę i osłonkę naniesiono badany preparat w taki sam sposób jak przy poprzednich procesach (rys.15).



Rys.13. Przebieg ręcznego procesu cięcia plazmowego

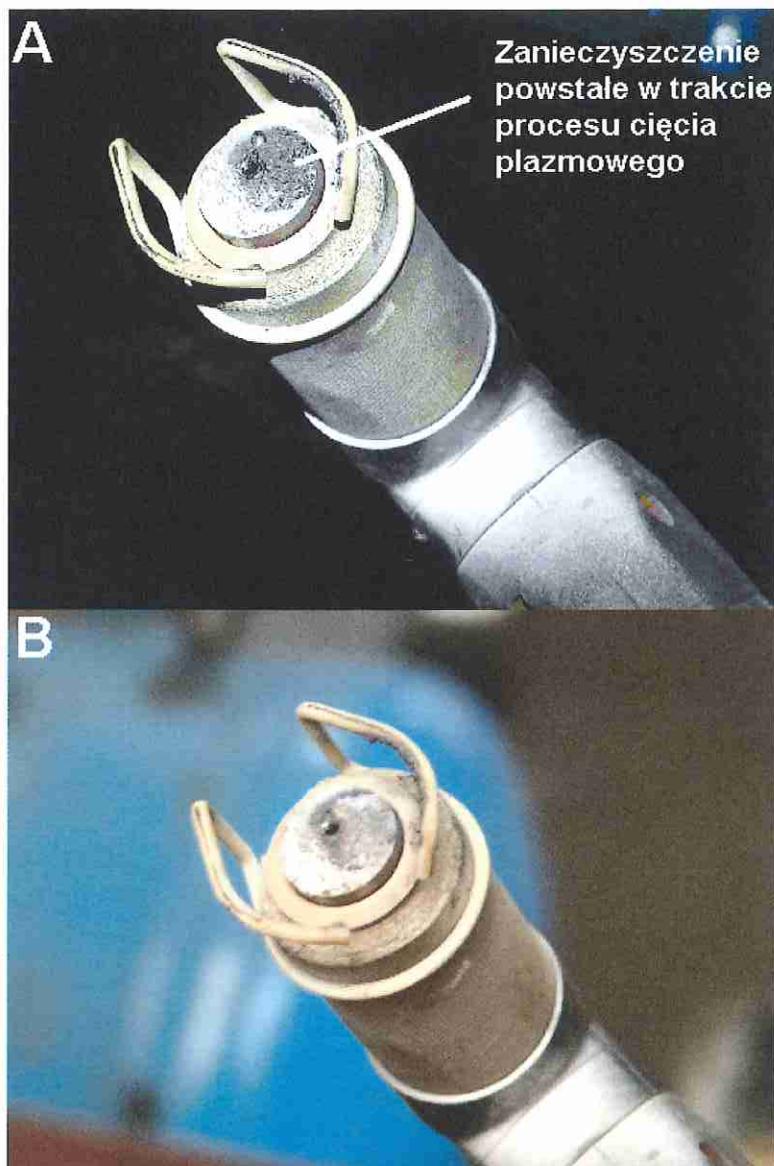


Rys. 14. Widok dyszy plazmowej, osłonki i przewodnika bez preparatu Aerodag Ceramishield: A- przed procesem cięcia, B- po procesie.



Rys. 15. Widok dyszy plazmowej, osłonki i przewodnika z naniesionym preparatem Aerodag Ceramishield przed procesem cięcia plazmowego

Po zakończonym procesie cięcia plazmowego, elementy uchwytu poddano oględzinom. Zaobserwowano, iż na końcu dyszy tworzy się skupisko przyklejonych odprysków (rys.16), jednakże zanieczyszczenia te można łatwo usunąć.



Rys. 16. Widok dyszy plazmowej i osłonki z naniesionym preparatem Aerodag Ceramishield po procesie cięcia plazmowego: A- dysza zanieczyszczona, B- dysza oczyszczona.

4. Podsumowanie

Preparat Aerodag Ceramishield firmy Henkel testowany był w trakcie prowadzenia spawania i napawania metodą MAG, spawania metodą MIG i cięcia plazmowego. Zaobserwowano, iż preparat stanowi istotne wsparcie ww. procesów spawalniczych, podczas których często dochodzi do zjawiska rozprysku. Odpryski, które przywierają do dyszy i końcówki prądowej powodują destabilizację wykonywanych prac spawalniczych, efektem czego mogą powstawać niezgodności i wady spawalnicze. Konieczne jest również wykonywanie dodatkowych zabiegów, takich jak czyszczenie lub wymiana dyszy i końcówki prądowej, co zwiększa

czasochłonność i koszt prowadzonych prac. Jednokrotne naniesienie badanego środka na elementy uchwytów daje doskonałą ochronę przed przywieraniem zanieczyszczeń. Preparat jest łatwy w użyciu, powłoka ochronna odporna na wysokie temperatury pozostaje przez długi czas na elementach nią pokrytych. Wydajność preparatu nie jest zbyt wysoka, przede wszystkim z powodu konieczności przeprowadzania przedmuchu dyszy pojemnika, po zastosowaniu środka, co ma na celu zapobieganie zatkaniu dyszy.

5. Wnioski

1. Poddany badaniom preparat przeciwodpryskowy Aerodag Ceramishield jest bardzo wygodny w użyciu, gdyż ma postać aerozolu, co bardzo ułatwia jego aplikację.
2. Zastosowanie preparatu Aerodag Ceramishield przy prowadzeniu prac spawalniczych, takich jak spawanie i napawanie metodą MAG, zapewnia łatwe usunięcie odprysków przywierających do elementów uchwytu spawalniczego.
3. Użycie preparatu Aerodag Ceramishield do ochrony elementów uchwytu spawalniczego przy spawaniu metodą MIG aluminium i jego stopów całkowicie zabezpiecza dyszę i końcówkę prądową przed przywieraniem odprysków.
4. Każdorazowo po naniesieniu powłoki ochronnej na elementy uchwytu spawalniczego MIG/MAG należy pamiętać o odcięciu końcówki drutu elektrodowego pokrytego preparatem, aby zapobiec powstawaniu niezgodności spawalniczych.
5. Zastosowanie preparatu Aerodag Ceramishield do ochrony elementów uchwytu do cięcia plazmowego, skutecznie chroni je przed trwałym przywieraniem odprysków.

KONIEC