

Politechnika Śląska

Wydział Inżynierii Materiałowej



Rozprawa doktorska

mgr inż. Bartłomiej Walnik

**Wpływ parametrów technologicznych na trwałość połączeń płaskowników
warstwowych wytwarzanych metodą walcowania na gorąco**

Promotor:

dr hab. inż. Dariusz Woźniak

Katowice 2023

Streszczenie

„Wpływ parametrów technologicznych na trwałość połączeń płaskowników warstwowych wytwarzanych metodą walcowania na gorąco”

mgr inż. Bartłomiej Walnik

Głównym przedmiotem badań były płaskowniki warstwowe, warstwę podstawową stanowiła komercyjna stal konstrukcyjna S355J2, natomiast materiałem nakładanym była eksperymentalna stal NANOS-BA[®]. Tematyka pracy obejmuje zjawiska występujące w trakcie łączenia dobrze spawalnej stali konstrukcyjnej S355J2 o mikrostrukturze ferrytyczno – perlitycznej ze stalą nanostrukturalną, niespawalną NANOS-BA[®] o mikrostrukturze nanobainitycznej w procesie walcowania na gorąco i obróbki cieplnej. Głównymi celami pracy były: ocena wpływu parametrów technologicznych procesu walcowania na gorąco na trwałość i jakość wytworzonych tą metodą połączeń oraz określenie optymalnych warunków procesu, umożliwiających wytworzenie trwałych połączeń dyfuzyjnych pomiędzy łączonymi stalami. W części teoretycznej zaprezentowano przegląd literatury dotyczący technologii wytwarzania blach i płaskowników warstwowych. Omówiono aktualne trendy i kierunki rozwoju technologii wytwarzania płaskich wyrobów platerowanych. Przedstawiono ideę i cel łączenia stali S355J2 ze stalą NANOS-BA[®] wraz z oceną możliwości zastosowania tego typu wyrobów w przemyśle. Omówiono wybrane mechanizmy i zjawiska zachodzące w trakcie łączenia blach platerowanych w procesie walcowania na gorąco i obróbki cieplnej. W części doświadczalnej przeprowadzono symulacje komputerowe w programie QForm procesu walcowania na gorąco wsadu S355J2 / NANOS-BA[®] na płaskowniki. Wyniki symulacji komputerowych zweryfikowano za pomocą fizycznych prób półprzemysłowych walcowania na gorąco wsadu S355J2 / NANOS-BA[®] i materiału odniesienia S355J2 / S355J2 i NANOS-BA[®] / NANOS-BA na płaskowniki. Na podstawie badań metaloznawczych próbek pobranych z płaskowników S355J2 / NANOS-BA[®] i materiału porównawczego opisano mechanizmy kształtowania mikrostruktury i właściwości mechaniczne platerów, z uwzględnieniem różnych stanów materiału: przed połączeniem warstw, po walcowaniu na gorąco z zintegrowanym wyżarzaniem międzyoperacyjnym, po dodatkowym wyżarzaniu izotermicznym i chłodzonych swobodnie w powietrzu.

Głównym celem pracy było opracowanie podstawowych parametrów technologicznych umożliwiających wytworzenie nowej generacji wysokowytrzymałych płaskowników S355J2 / NANOS-BA[®] o wysokiej wytrzymałości $R_{p0,2} > 460$ MPa, przy jednocześnie dobrej plastyczności wyrażonej wydłużeniem całkowitym w temperaturze pokojowej $A > 10\%$ i wysokowytrzymałym złączem o wytrzymałości na ścinanie wynoszącej ponad 300 MPa.

Słowa kluczowe: blachy warstwowe, stal nanobainityczna, zgrzewanie metodą walcowania na gorąco, wysokowytrzymałe stale, stal NANOS-BA[®], stale nanostrukturalne, stale bainityczno – austenityczne.