

Mgr inż. Konrad Tobota

Natryskiwanie termiczne powłok NiCr wzbogaczonych Re

Streszczenie

Rozprawa doktorska obejmuje zagadnienie natryskiwania termicznego powłok ochronnych stosowanych w kotłach energetycznych. Mechanizmy zużycia elementów kotłów dotyczą stopniowej erozyjno-korozyjnej degradacji powierzchni roboczych i utleniania wysokotemperaturowego. Wymagane jest zastosowanie powłok ochronnych dla zwiększenia trwałości kotłów, podwyższenia sprawności bloków energetycznych i tym samym obniżenia kosztów związanych z reursem. Materiał badanych w pracy powłok stanowi wzbogaczony rene proszek na bazie niklu i chromu. Ren jest rzadkim, ogniotrwałym pierwiastkiem z grupy metali przejściowych, o bardzo wysokiej gęstości i żaroodporności, z trzecią najwyższą temperaturą topnienia (3180 C), otrzymywany jest jako produkt uboczny w procesie wydobywczym miedzi.

Dostępne źródła literaturowe określają ren jako pierwiastek podwyższający odporność stopów na pełzanie i utlenianie wysokotemperaturowe. Analiza literatury wskazuje również, że dotychczas nie stosowano Re jako dodatku do materiałów powłokowych do natryskiwania termicznego na bazie niklu i chromu. W literaturze nie są również szeroko poruszane kwestie metod wprowadzania Re do stopów NiCr, jego rozpuszczalności i budowy fazowej jego roztworów. Handlowo nie jest dostępny proszek NiCr+Re do natryskiwania termicznego.

Celem pracy było opracowanie właściwych warunków i metody natryskiwania termicznego, zapewniającej dobrą przyczepność i pożądane właściwości fizyczne otrzymanych powłok oraz ocena wpływu renu jako dodatku stopowego do proszku NiCr pod kątem zastosowania w powłokach ochronnych kotłów energetycznych.

W ramach badań własnych, wykonano powłoki metodą natryskiwania płomieniowego naddźwiękowego HVOF (ang. High Velocity Oxy Fuel) oraz metodą natryskiwania plazmowego APS (ang. Atmospheric Plasma Spray) stosując proszek NiCr+Re (1% mas. Re) oraz powłoki referencyjne NiCr bez dodatku renu. Bazowy materiał powłokowy stanowił handlowy proszek Oerlikon Amdry (80%Ni, 20%Cr), natomiast mieszanka NiCr+Re została

wytworzona w procesie wysokoenergetycznego mielenia przez dodanie metalicznego sproszkowanego renu (pochodzenie: KGHM) o czystości 99,9%. Materiał podłoża stanowiła stal kotłowa 16Mo3 o strukturze ferrytyczno-perlitycznej z chromem i molibdenem.

Wytworzone powłoki poddano serii badań m.in. metalograficznych, ścieralności, przyczepności.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań, jako lepszą metodę wytwarzania powłok ochronnych NiCr+Re na ściany szczelne kotłów energetycznych, wytypowano natryskiwanie płomieniowe naddźwiękowe HVOF i wykonano powłoki na panelu demonstracyjnym (fragment ściany szczelnej kotła), który następnie zamontowano w czynnie pracującym kotle.

Badania wykonano w ramach projektu „Innowacyjne pokrycia NiCrRe o podwyższonej odporności korozyjnej i erozyjnej do zastosowań wysokotemperaturowych w przemyśle energetycznym” program M-ERA.NET Call 2016 nr umowy MERA.NET2/2016/01/2017.

Słowa kluczowe: natryskiwanie termiczne, modyfikacja powierzchni, powłoki ochronne, reny, kotły energetyczne, powłoki NiCrRe, odporność termiczna, natryskiwanie naddźwiękowe HVOF, natryskiwanie plazmowe APS.