

BADANIA STOPÓW Al-Zr ODLEWANYCH
W SPOSÓB CIĄGLY

T. Knych¹, P. Uliasz² i M. Piwowarska-Uliasz³

¹⁻³Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie.

Wydział Metali Nieżelaznych.

Al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Polska

¹marzenap@agh.edu.pl (corresponding author)

Słowa kluczowe: stopy Al-Zr, odporność cieplna, odlewanie w sposób ciągły

1. Wprowadzenie

Rozpowszechnienie produktów z aluminium i jego stopów w segmentach rynku, tj. elektrotechnika i elektroenergetyka, w których wcześniej powszechnie wykorzystywano wyroby z miedzi i jej stopów, stawia wyzwania przed producentami kabli i przewodów. Zaistniała sytuacja nie prowadzi jednak do wyeliminowania miedzi z wyżej wymienionych rynków, związana jest raczej z poszukiwaniem materiałów o wyższych lub równoważnych własnościach jako zamienników dla miedzi. Za takim podejściem przemawia przede wszystkim obniżenie kosztu produkcji, w którym niejednokrotnie materiał i jego przetwórstwo stanowi czynnik decydujący o cenie produktu. Zjawisko takie ma miejsce zwłaszcza w produktach, do których można zaliczyć przewody napowietrzne, przewody nawojowe (druty emaliowane) oraz żyły stosowane w przemyśle samochodowym [1].

Wytwarzanie materiałów przeznaczonych do procesu ciągnięcia odbywać się może w dwóch rodzajach technologii, pierwszą z nich są znane od ponad 50 lat linie ciągłego odlewania i walcowania na gorąco (COiW), do których zaliczyć należy linie Contirod, Continuous Properzi [2], Southwire [3]. Linie te wykorzystywane są do produkcji walcówek o różnych średnicach z takich metali jak miedź, aluminium, cynk, cyna oraz ich stopy. Drugą grupę stanowią technologie o mniejszej wydajności dedykowane pod konkretną aplikację, są one realizowane w liniach takich firm jak: Vertic, Upcast [4] czy Rautomead, czyli linie ciągłego odlewania (CO) stosowane głównie do specjalnych stopów miedzi [5].

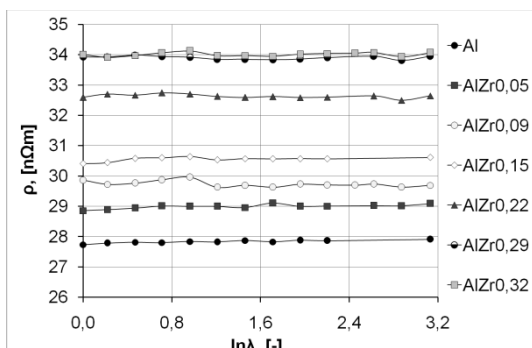
Praca zawiera badania własności mechanicznych, elektrycznych oraz odporności cieplnej badanych materiałów. Zakres pracy obejmuje badania nad procesem ciągnięcia wlewków na druty o średnicy 3,5 mm, uzyskanych ze stopów Al-Zr w zakresie zawartości cyrkonu od 0,05 do 0,32, które zostały wytworzone w warunkach przemysłowych w linii ciągłego odlewania i walcowania (COiW).

2. Materiał do badań

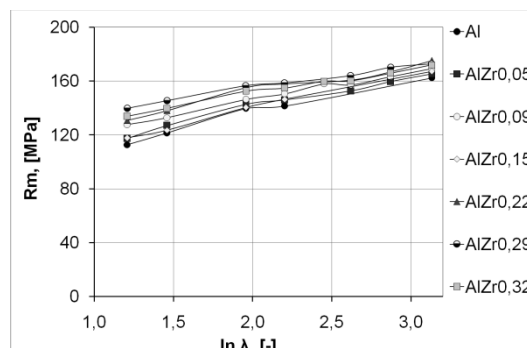
Materiałem do badań był wlewek wytworzony w linii ciągłego odlewania i walcowania na gorąco metodą Continuous Properzi, pobrany z koła odlewniczego Properzi, co umożliwiło otrzymanie materiału bez odkształcenia na gorąco.

3. Wyniki badań i ich dyskusja

Na rys. 3. przedstawiono wpływ odkształcenia na zmianę rezystywności badanych stopów Al-Zr. Linie zależności rezystywności od odkształcenia dla wszystkich materiałów są równoległe, co świadczyć może o występowaniu jednego mechanizmu oddziaływania odkształcenia na zimno na rezystywność stopu.



Rys. 3. Wpływ odkształcenia na zimno na zmianę rezystywności badanych materiałów



Rys. 4. Wpływ odkształcenia na zimno na zmianę naprężenia umownego R_m badanych materiałów

Wpływ odkształcenia na zimno na zmianę własności wytrzymałościowych badanych drutów obrazuje podobny przebieg zależności zmian dla poszczególnych materiałów (rys. 4) Druty o średnicy 3,5 mm osiągają wytrzymałość na rozciąganie na poziomie 170 MPa, w przypadku drutu aluminiowego wartość R_m jest na poziomie 160 MPa.

4. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano następujące wnioski:

1. Zależność wpływu dodatku cyrkonu w zakresie do 0,32% wag. na wartość rezystywności wlewka na drut posiada charakter prostoliniowy i świadczy o przesyceniu podczas odlewania roztworu stałego aluminium cyrkonem.
2. Zmiany własności wytrzymałościowych badanych drutów od odkształcenia posiadają zbliżony charakter. Z punktu widzenia rozpatrywanej ilości dodatku cyrkonu do aluminium nie wpływa on na zmianę własności wytrzymałościowych podczas odkształcenia.

Podziękowania

Badania zostały przeprowadzone w ramach umowy nr 15.11.180.656

Literatura

1. Knych T., Uliasz P., Piwowarska M., Research on the manufacturing technology and processing of continuously cast aluminum rods, *Wire Journal International*, January 2013, 56-61.
2. Patent US 2 659 949 Machine for the continuous casting of metal rods Ilario Properzi Milan Italy Patented Nov. 24, 1953
3. Patent GB 1 292 334 Continuous casting and rolling of aluminium alloy Southwire Co. Patented 1972
4. Patent US 5 404 932 Apparatus and method for intensifying cooling in the casting of metal objects, Outokumpu Castform Oy, Patented Apr. 11 1995
5. Knych T., Uliasz P., Piwowarska-Uliasz M., Comparative studies of continuously cast semi-finished Al grade EN AW 1370, *Archives of Foundry Engineering*, Vol. 13, Special Issue 2 (2013), 65 – 69.