

Nowoczesne stale o strukturze zapewniającej kombinację wysokich właściwości wytrzymałościowych i plastycznych

mgr inż. Karol Janus – Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN

Promotor: Dr hab. inż. Łukasz Rogal, (profesor instytutu) – Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN

Promotor pomocniczy: Dr inż. Grzegorz Korpała – Instytut Obróbki Plastycznej, Uniwersytet Techniczny we Freibergu

Stale o strukturze nanobainitycznej, zaliczane są do grupy zaawansowanych stali trzeciej generacji, które posiadają wysoki stosunek wytrzymałości do plastyczności. Prosty skład chemiczny, w którym występują tanie pierwiastki stopowe takie jak Mn i Si, sprawia iż są powodem rosnącego zainteresowania w wielu gałęziach przemysłu. Obecnie możliwość uzyskania nanostruktury, odpowiedzialnej za wysokie wł. mechaniczne, wiąże się z zastosowaniem czasochłonnej obróbki izotermicznej, która trwa nawet 24h [1][2]. W ramach badań prowadzonych w pracy doktorskiej zaprojektowano nowy skład stali Fe-0.78C-1.67Si-2.45Mn-1.35Cr-0.21Mo-1.30Al (% wag.) oraz zaproponowano warunki specjalnej obróbki termo- plastycznej pozwalającej na znaczne skrócenie czasu procesu do kilkudziesięciu minut. Możliwe jest to dzięki modyfikacji dotychczasowej technologii i wprowadzeniu dodatkowego naprężenia poniżej granicy plastyczności austenitu pierwotnego. Wykonane obserwacje mikrostruktury przy użyciu transmisyjnej mikroskopii elektronowej wykazały, że stal otrzymana nową techniką charakteryzuje się mikrostrukturą nanobainityczną składającą się z cienkich płytek ferrytu (68 ± 40 nm) oddzielonych warstwą austenitu o grubości poniżej 50 nm. Dodatkowa analiza objętościowa za pomocą wiązki promieniowania synchrotronowego potwierdziła brak obecności węglików wewnątrz silnie zdefektowanych płytek ferrytu bainitycznego. Nowa stal posiada relatywnie wysokie właściwości mechaniczne, które wynoszą ≈ 1862 MPa, 1287 MPa i 11,8% odpowiednio dla wytrzymałości na rozciąganie, granicy plastyczności i wydłużenia.

Badania prowadzone są w ramach realizacji projektu NCBiR nr POIR.01.01.01-00-0418/19-00.

Literatura:

- [1] Kumar, A., Singh, A. Mechanical properties of nanostructured bainitic steels. *Materialia* 2021, 15, 101034.
- [2] Avishan, B., Yazdani, S., Caballero, F.G., Wang, T.S., and Garcia-Mateo, C. Characterisation of microstructure and mechanical properties in two different nanostructured bainitic steels. *Materials Science and Technology* 2015, 31, 1508-1520.