

mgr inż. Piotr Nawrocki

Temat rozprawy doktorskiej:

Kształtowanie drobnoziarnistej mikrostruktury żeliwa sferoidalnego w procesach hartowania izotermicznego.

Streszczenie

Współcześnie niemal 70 procent wyrobów światowej produkcji odlewów stanowi żeliwo. Problematyka tego stopu odlewniczego obejmuje zagadnienia związane nie tylko z teorią, ale i praktyką otrzymania dobrego odlewu przy świadomym kształtowaniu jego struktury. Szczególną rolę w rozwoju odlewów z żeliwa szarego pełni żeliwo z grafitem kulkowym, nazywane żeliwem sferoidalnym. Proces otrzymywania żeliwa sferoidalnego polega na sferoidyzacji i modyfikacji stopu Fe-C-Si-Mn, o znacznie wyższej zawartości węgla w porównaniu do innych jego gatunków. Jego właściwości można zmieniać w bardzo szerokim zakresie, w tym również poprzez obróbkę cieplną.

Celem pracy jest wykorzystanie przemiany bainitycznej podczas izotermicznej obróbki cieplnej w celu uzyskania znacznego rozdrobnienia mikrostruktury żeliwa sferoidalnego o określonym składzie chemicznym, skutkującego otrzymaniem wysokich właściwości wytrzymałościowych. Zakłada się, że przy określonych parametrach obróbki cieplnej żeliwa sferoidalnego możliwe jest wytworzenie osnowy ferrytyczno-austenitycznej z wydzieleniami (bainit) lub bez wydzieleni węglików (ausferyt) o minimalnym rozmiarze ziarna, zapewniającym równocześnie dobre właściwości plastyczne i wytrzymałościowe. Żeliwo o tak ukształtowanej mikrostrukturze może być materiałem wystarczającym do zastosowania na wysoko obciążone elementy części maszyn np. koła zębate.

W ramach przeprowadzonych badań wytypowano skład chemiczny żeliwa sferoidalnego w oparciu o analizę statystyczną wykorzystującą opracowane bazy danych. Charakterystykę materiałową przeprowadzono z wykorzystaniem programu JMatPro (wykresy CTPi i CTPc) oraz badań dylatometrycznych. Badania te pozwoliły zaprojektować parametry przewidywanych w pracy wielu procesów obróbki cieplnej, w tym w szczególności stopniowej obróbki cieplnej. Oznaczono również wielkość ziarna austenitu pierwotnego. Żeliwo sferoidalne było poddane szczegółowej analizie mikroskopowej z analizą obrazu oraz właściwości wytrzymałościowych (R_m , $R_{0,2}$, A5, HB, HV). Otrzymane wyniki wskazują m.in. na fakt, iż zastosowanie temperatury międzykrytycznej podczas wygrzewania oraz hartowania izotermicznego może powodować rozdrobnienie struktury osnowy badanego żeliwa, nawet do poziomu nanometrycznej wielkości ziarna.