

Wysokowytrzymała staliwa do odlewania cienkościennych wyrobów o dużej dokładności powierzchni. Modelowanie, wytwarzanie, mikrostruktura i właściwości

Piotr Garbień

Przedsiębiorstwo Innowacyjne Odlewnictwa SPECODLEW Sp. z o.o.
ul. Rotmistrza Witolda Pileckiego 3, 32-050 Skawina

Rosnące zapotrzebowanie rynku na wyroby ze staliwa o podwyższonych właściwościach mechanicznych, jak również analiza ekonomiki przedsiębiorstwa przyczyniły się do opracowania w ramach doktoratu wdrożeniowego stopu eksperymentalnego o składzie chemicznym zawierającym: 0,85-0,95%C; 1,50 – 1,60%Si; 2,40 – 2,60%Mn; 1,0-1.2 Al, 0,30 – 0,40%Mo; 0,10 – 0,15%V, 1.0-1.1% - Ni, Fe – reszta). Bazując na oprogramowaniu SolidCast przeprowadzono symulację zalewania stopu eksperymentalnego w celu zoptymalizowania kosztów badań oraz uzyskania wysokiej jakości odlewów. Na podstawie tych symulacji opracowano optymalne temperatury ciekłego metalu, zalewania formy oraz sposób ułożenia elementów w formie. W pierwszym etapie badań wykonano szereg wytopów próbnych w warunkach przemysłowych staliwa wysokowęglowego będącego przedmiotem rozprawy oraz przeprowadzono wyżarzanie ujednorodniające w temperaturze 1100°C przez 6, 12, 24 i 48 godzin. Po wyżarzaniu przeprowadzono badania mikrotwardości, struktury krystalicznej i mikrostruktury w celu oceny stopnia ujednorodnienia próbek na ich przekroju. Wykorzystując dane termodynamiczne oraz oprogramowanie JMatPro opracowano układ równowagi Fe-Fe₃C dla badanego staliwa na podstawie którego opracowano temperatury obróbki zmiękczającej (650°C przez 1, 2, 4, 8 godziny) oraz austenitizacji (950°C przez 0.5, 1, 2, 4 godzin). Również bazując na obliczonym układzie równowagi opracowano szereg hartowniczy w zakresie temperatur 670-950°C. Badania dylatometryczne pozwoliły na opracowanie parametrów przemiany izotermicznej prowadzącej do uzyskania mikrostruktury zbliżonej do nanobainitycznej. Ustalono, że po austenitizacji próbki są szybko chłodzone w wannie hartowniczej w soli o temperaturze 200°C przez 1, 2, 4, 8 godzin. Po wszystkich powyżej wymienionych obróbkach cieplnych zaplanowano badania mikrostruktury, struktury krystalicznej oraz mikrotwardości.

Równolegle prowadzono pilotażowe badania w kierunku wdrożenia opracowywanego staliwa. W tym celu odlano w warunkach półprzemysłowych i przemysłowych łopatki do mieszarko-nasypywarki używanej do form piaskowych w odlewni SPECODLEW. Aktualnie trwają badania trwałości (odporności na zużycie w funkcji czasu) łopatek po różnych etapach wytwarzania i obróbki cieplnej.

Research was carried out as part of the “Implementation Doctorate” program of the Ministry of Education and Science in Poland project No DWD/3/29/2019