

Politechnika Śląska

Rozprawa doktorska

**Wpływ premodyfikatorów na podwyższenie i stabilizację
jakości metalurgicznej ciekłego żeliwa**

Bogdan Cygan

Promotor: dr hab. inż. Jan Jezierski, prof. PŚ

Gliwice 2021

Wpływ premodyfikatorów na podwyższenie i stabilizację jakości metalurgicznej ciekłego żeliwa

STRESZCZENIE

Zabieg premodyfikacji żeliwa nie jest aktualnie pojęciem szeroko rozpowszechnionym wśród metalurgów. Dotyczy to zarówno żeliwa szarego z grafitem płatkowym jak i żeliwa sferoidalnego z grafitem kulkowym. Dotychczasowe prace naukowe przedstawiały dane dotyczące wpływu premodyfikatorów (różnego typu) na żeliwo szare, gdzie uzyskiwano pewne korzyści ze stosowania tego zabiegu (w zakresie mikrostruktury uzyskano poprawę morfologii wydzielen grafitu, poprawę właściwości mechanicznych, a także ograniczenia skłonności do tworzenia wad wewnętrznych). Natomiast badania wpływu premodyfikacji na żeliwo sferoidalne nie były do tej pory (wg najlepszej wiedzy autora) prowadzone. Stąd też pomysł, aby zbadać wpływ zabiegu premodyfikacji na podwyższenie i stabilizację jakości metalurgicznej żeliwa sferoidalnego, wyrażonej liczbą wydzielen grafitu, stopniem sferoidyzacji, populacją mikrowtrąceń stanowiących podkładki do zarodkowania grafitu. Przeprowadzona analiza literatury w tym zakresie, upewniła autora o stosowności podjęcia tego tematu. Opis zjawiska zarodkowania grafitu, szczegółowo przedstawiony w pracy (łącznie z najnowszymi osiągnięciami naukowymi) jasno wskazuje, że zabieg ten jest ważnym etapem w przygotowaniu wysokojakościowego żeliwa sferoidalnego, stosowanego w branży motoryzacyjnej na odlewy bezpieczeństwa, takie jak elementy układu zawieszenia (zwrotnice, wahacze), które są produkowane w Teksid Iron Poland Sp. o.o.

W pracy zaprezentowano szereg wyników badań (reprezentatywnych dla poszczególnych prób), gdzie w badaniach wstępnych zbadano wpływ premodyfikatorów na niektóre parametry analizy termicznej, mikrostrukturę (liczbę wydzielen grafitu, stopień sferoidyzacji), a także właściwości mechaniczne odlewów. Badania wstępne pokazały zasadność podjęcia dalszych badań. Wyniki (w odniesieniu do mikrostruktury) zostały również potwierdzone w dalszych badaniach w pracy doktorskiej. Dodatkowy aspekt naukowy to zaawansowane badania, prowadzone wspólnie z działem R&D Elkem, dotyczące identyfikacji mikrowtrąceń, populacji mikrowtrąceń, liczby wydzielen grafitu, a także stopnia sferoidyzacji w odniesieniu do żeliwa poddanego zabiegowi sferoidyzacji. Badania jasno wskazały, że zastosowanie premodyfikacji zwiększa populację mikrowtrąceń, poprawia stopień sferoidyzacji, a to (poprawa w zakresie stopnia sferoidyzacji) ma bardzo istotne znaczenie w zakresie odporności na właściwości

zmęczeniowe, gdzie, odnosząc się do literatury, pęknięcia są inicjowane właśnie na wydzieleniach o niższym stopniu sferoidyzacji.

Wykonane w zakresie doktoratu badania przy użyciu zaawansowanych technik AMICS, EELS, SEM, EDS wykazały, że prawdopodobnie odkryto nowy mechanizm zarodkowania grafitu w żeliwie sferoidalnym, opisując kombinację zarodkowania węgla (Ti,Zr,Nb) na azotku (Al,Mg,Si). Badania te powinny wskazać kierunek dla następnych badań celem potwierdzenia tej hipotezy. Dodatkowo zaprezentowane wyniki badań w procesie Inmould również potwierdzają stosowność podjęcia tego tematu, gdzie dodatkowo zdefiniowano nowe pojęcie, tzn. MSP (ang. Metal Stream Preconditioning) – premodyfikacja na strugę, co podnosi naukową i użyteczną wartość pracy.