

Politechnika Śląska

Wydział Inżynierii Materiałowej



ROZPRAWA DOKTORSKA

Effect of the chemical composition and processing parameters on the
microstructure and mechanical properties of the bars subjected to
innovative XTP process

mgr inż. Radosław Rozmus

PROMOTOR

dr hab. inż. Krzysztof Radwański

PROMOTOR POMOCNICZY

dr inż. Radosław Swadźba

GLIWICE 2023

STRESZCZENIE PRACY

Rozwój stali bainitycznych do zastosowań w motoryzacji oraz transporcie kolejowym związany jest z poprawą odporności na obciążenia dynamiczne w niskiej temperaturze przy jednoczesnym zachowaniu wytrzymałości. W pracy podjęto tematykę związaną z opracowaniem parametrów technologicznych jednoetapowego procesu walcowania XTP, a także przeprowadzono dobór składu chemicznego stali 7MnB8 w celu obniżenia temperatury DBTT wytwarzanych prętów.

W ramach badań własnych przeprowadzono symulacje procesu walcowania oraz przeprowadzono próby przemysłowe walcowania z wykorzystaniem zaproponowanych grup parametrów. Szczegółowe badania mikrostrukturalne oraz analiza wpływu parametrów na właściwości mechaniczne stali 7MnB8 wykazały otrzymanie struktury gradientowej oraz rozdrobnienie mikrostruktury w rdzeniach badanych prętów oraz na ich powierzchni. Stwierdzono drobniejszą strukturę na powierzchni, w porównaniu do rdzenia prętów oraz wykazano, iż obniżenie wydatku wodnego podczas chłodzenia, zmniejsza grubość rozdrobnionej strefy przypowierzchniowej, przez co struktura pręta na przekroju charakteryzuje się większą jednorodnością. W strukturze stali 7MnB8 o zawartości Ti w ilości 0.088 % mas., ujawniono duże wydzielania TiN oraz Ti₂CS, których obecność wpływa na obniżenie właściwości udarowościowych. Wykazano najniższą temperaturę DBTT = -120 °C dla pręta ze stali 7MnB8 walcowanej z wykorzystaniem parametrów walcowania: T_A = 980°C, T_R = 700°C oraz przyspieszonym chłodzeniem w konfiguracji 120;0;25. Na podstawie uzyskanych wyników badań własnych przeprowadzono analizę porównawczą mikrostruktury oraz właściwości mechanicznych stali o różnej zawartości Mn, Mo, Nb, V i Ti poddawanych przeróbce z wykorzystaniem grupy parametrów technologicznych, dla których otrzymano najniższą DBTT dla stali przemysłowej. Wykazano, że zmiana konfiguracji dodatków stopowych z obniżeniem zawartości Ti prowadzi do eliminacji cząstek Ti₂CS oraz TiN w strukturze. Stwierdzono otrzymanie odmiennej struktury pręta ze stali o podwyższonej zawartości Mn do 2.9 % mas. W przypadku tej stali ujawniono strukturę UB z obszarami LB oraz GB, podczas gdy, dla stali o zawartości Mn na poziomie 1.9 % mas obserwowano głównie GB. Stwierdzono najniższe temperatury DBTT, wynoszące -150 °C oraz -180 °C odpowiednio dla stali S660 i S659, w których zastosowano dodatki Nb oraz obniżono zawartość Ti poniżej 0.03 % mas.