

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

Wydział Mechaniczny Technologiczny



mgr inż. Gabriela FOJT-DYMARA

PRACA DOKTORSKA

**Strukturalne i mechaniczne czynniki ciągliwości na gorąco
stali wysokomanganowych**

PROMOTOR

dr hab. inż. Marek OPIELA, prof. PŚ

GLIWICE 2022

STRESZCZENIE

Strukturalne i mechaniczne czynniki ciągliwości na gorąco stali wysokomanganowych

Rozprawa dotyczy próby wyjaśnienia strukturalnych i mechanicznych czynników wpływających na ciągliwość na gorąco w stalach wysokomanganowych.

W części literaturowej pracy opisano podstawowe mechanizmy umocnienia stopów żelaza, scharakteryzowano stale typu TRIP, TWIP i TRIPLEX oraz mechanizmy pęknięcia materiałów polikrystalicznych.

Przyjęta teza pracy zakładała, że synergia oddziaływania prawidłowo zmodyfikowanych wtrąceń niemetalicznych, drobnoziarnistego austenitu zrekrystalizowanego dynamicznie oraz wprowadzonego mikrododatku Ti, ograniczającego występowanie szkodliwych wtrąceń typu AlN i MnS-AlN, wpłynie na poprawę ciągliwości na gorąco stali wysokomanganowej. Tezę pracy weryfikowano na podstawie przyjętego kompleksowego programu badawczego, obejmującego wpływ temperatury i szybkości odkształcenia plastycznego na strukturę i własności mechaniczne badanych stali wysokomanganowych.

Badania stali 27Mn-4Si-2Al-Nb oraz stali 24Mn-3Si-1,5Al-Nb-Ti podzielono na dwa etapy. W pierwszym z nich przeprowadzono analizę stopnia zanieczyszczenia stali wtrąceniami niemetalicznymi oraz badania wpływu temperatury przesycania na wielkość ziarna austenitu i własności mechaniczne. Drugi etap, mający na celu określenie ciągliwości na gorąco, obejmował wysokotemperaturowe próby rozciągania i ściskania (próba SICO) za pomocą symulatora termomechanicznego Gleeble 3800.

Przeprowadzone wysokotemperaturowe próby rozciągania i ściskania pozwoliły na: wyznaczenie krzywych płynięcia, ocenę ciągliwości na gorąco na podstawie przewężenia, zbadanie struktury, wyznaczenie temperatury zerowej wytrzymałości, temperatury zerowej plastyczności, temperatury nawrotu plastyczności oraz zakresu kruchości wysokotemperaturowej, a także wpływu temperatury i szybkości odkształcenia na wartość odkształcenia obwodowego próbki, przy którym doszło do pęknięcia.

Przeprowadzone badania wykazały, że wyraźnie wyższą ciągliwość na gorąco posiada stal 24Mn-3Si-1,5Al-Nb-Ti w całym badanym zakresie temperatury. Obie stale wykazują stosunkowo wąski zakres kruchości wysokotemperaturowej, wynoszący 30 °C, przy czym ZKW stali 24Mn-3Si-1,5Al-Nb-Ti jest przesunięty względem stali 27Mn-4Si-2Al-Nb do wyższego zakresu temperatury.

Otrzymane wyniki badań stwarzają możliwość opracowania warunków obróbki plastycznej na gorąco blach z opracowanych stali wysokomanganowych o wysokich własnościach mechanicznych oraz gwarantowanej ciągliwości na gorąco.