DOI: 10.30906/mitom.2025.7.3–4
УДК 669.1.017:679.7.022.4:669.15'74–194:620.17–18

Влияние термомеханической обработки на микроструктуру и механические свойства листовой среднемарганцевой стали, микролегированной Nb

Х. Л. ЭРНАНДЕС-РИВЕРА[1], М. О. РАМОС АСПЕЙТИА[2], К. Г. ГАРАЙ-РЕЙЕС[3], А. БЕДОЛЛА-ЖАКУИНДА[4]

[1] CONAHCYT – Институт металлургии, Автономный университет Сан–Луис–Потоси (UASLP), Сан–Луис–Потоси, Мексика (luis.rivera@uaslp.mx)
[2] Факультет инженерии, Автономный университет Сан–Луис–Потоси (UASLP), Сан–Луис–Потоси, Мексика
[3] Центр исследований и материалов Avanzado, Чиуауа, Мексика
[4] Институт исследований металлургии и материалов, Мичоаканский университет Сан–Николас–де–Идальго, Морелия, Мексика

Исследовано изменение микроструктуры среднемарганцевой стали во время горячей прокатки и межкритического отжига. Установлено, что после горячей прокатки микроструктура почти полностью состояла из реечного мартенсита с очень небольшим количеством аустенита. После этого материал подвергали межкритическому отжигу при 700 и 780 °С в течение 1, 2 и 5 ч. После отжига микроструктура стали состояла из феррита/мартенсита и аустенита, причем содержание аустенита варьировалось от 10 до 25 % (масс.). Кроме того, в структуре стали присутствовали включения NbC, что было обнаружено методом электрохимической экстракции. Наилучшее сочетание значений предела прочности на растяжение и удлинения получено в стали, отожженной при 700 °С, в то время как в горячекатаном состоянии, а также после отжига при 780 °С сталь имела очень низкую пластичность.

Ключевые слова: среднемарганцевая сталь; межкритический отжиг; остаточный аустенит; микроструктура; механические свойства.

Статья поступила 07.09.2023 г.

Полный текст статьи будет опубликован в журнале "Metal Science and Heat Treatment", November, 2025, V. 67, Is. 7 – 8.

Effect of thermomechanical processing on the microstructure and mechanical properties of a medium Mn steel sheet with Nb addition

J. L. HERNÁNDEZ-RIVERA[1], M. O. RAMOS AZPEITIA[2], C. G. GARAY-REYES[3], A. BEDOLLA-JACUINDE[4]

[1] CONAHCYT – Instituto de Metalurgia, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Sierra Leona 550, Lomas 2a Sección, C.P. 78210, San Luis Potosí, México (luis.rivera@uaslp.mx)
[2] Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Dr. Manuel Nava 8, Zona Universitaria, C.P. 78290 San Luis Potosí, México
[3] Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Miguel de Cervantes 120, C.P. 31136, Chihuahua, México
[4] Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Gral, Francisco J. Mugica S/N, Felicitas del Rio, C.P. 58030 Morelia, México

The microstructural development of a medium Mn steel during hot rolling and intercritical annealing was studied. It was found that after hot rolling the microstructure was composed almost completely of lath martensite with a very small amount of austenite. After that, the material was subjected to 700 and 780 °C for 1, 2, and 5 h. It was found that the microstructure of the steel after intercritical annealing treatments was com-

posed of ferrite/martensite and austenite, this last phase exhibited a content that varied from 10 to 25 wt.%. In addition, it was found the presence of NbC precipitates by applying an electrochemical extraction procedure. The best mechanical properties in terms of ultimate tensile strength and elongation were obtained in the steel treated at 700 °C while a brittle behavior (low elongation) was observed both in the hot rolled condition and after annealing at 780 °C.

Keywords: medium Mn steel, intercritical annealing, retained austenite, microstructure, mechanical properties.

Original article submitted 07.09.2023.

The full article will be published in the translated version of the journal “Metal Science and Heat Treatment”, November, 2025, V. 67, Is. 7 – 8.