



INFLUENCIA DEL TIEMPO DE REVENIDO A 780°C SOBRE LA RESISTENCIA AL CREEP DEL ACERO ASTM A335 P91

N.E. Zavaleta-Gutierrez⁽¹⁾, H. De Cicco^{(2)*}, C.A. Danón⁽²⁾

⁽¹⁾Departamento de Minas y Metalurgia, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n, Trujillo, Perú.

⁽²⁾Gerencia Materiales, Comisión Nacional de Energía Atómica, Av. Gral Paz 1499 B1650KNA, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

*Correo Electrónico (autor de contacto): decicco@cnea.gov.ar

RESUMEN

Se investigó el efecto del tiempo de revenido a la temperatura de 780°C sobre la resistencia al creep del acero ASTM A335 grado P91. La temperatura de revenido correspondió a la temperatura de revenido industrial y los tiempos evaluados se eligieron de tal manera de acumular, entre el revenido previo del material de suministro (40 minutos) y el tratamiento realizado en el laboratorio, tiempos de 3, 4, 5, 5.5, 5.7, 6 y 7 horas, por lo que en la práctica se aplicó un doble revenido. Posteriormente, las muestras fueron ensayadas a 600 °C y 190 MPa hasta rotura. Los resultados muestran que el tiempo de revenido a 780 °C, tiene un efecto muy importante en la resistencia al creep del acero P91. Hasta 3 horas de revenido, el acero P91 mostró una buena resistencia con una velocidad mínima de creep de $7 \times 10^{-9} \text{ s}^{-1}$. Una marcada caída en la resistencia se observó para un tiempo de revenido de 5 horas ($1.5 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1}$), con una posterior recuperación a las 5.5 horas ($3 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1}$). Este comportamiento al creep probablemente esté relacionado con la evolución de las partículas MX durante el revenido. El tamaño promedio de las partículas de segunda fase en las probetas revenidas a 780° C con diferentes tiempos y sometidas a creep a 600° C, indicaría de manera indirecta un estado de disolución y re-precipitación de las partículas MX que ocurre durante el revenido. La rotura por creep ocurre por la nucleación, crecimiento y coalescencia de cavidades en regiones próximas a los límites de grano de austenita previa, resultando en una fisura y propagación de la fisura hasta su rotura.

ABSTRACT

It has been investigated the effect of tempering time at 780°C on the creep strength of ASTM A335 grade P91 steel. The tempering temperature corresponded to the industrial tempering temperature and the times evaluated were chosen in such a way to accumulate, adding the tempering in the as received state(40 min) and the treatment carried out in the laboratory, times of 3, 4, 5, 5.5, 5.7, 6 and 7 hours, so that in practice a double tempering was applied. Subsequently, the samples were creep tested at 600 °C and 190 MPa up to rupture. The results show that the tempering time at 780 °C has a very significant impact on the creep strength of the P91 steel. Up to 3 hours of tempering, the P91 steel retains its creep strength, with a minimum creep rate of $7 \times 10^{-9} \text{ s}^{-1}$. This creep strength falls off sharply at 5 hours of tempering ($1.5 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1}$), and recovers at 5.5 hours ($3 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1}$). This creep behavior is probably related to the evolution of the MX particles during tempering. The average size of the precipitates of the tempered and creep tested samples would indirectly indicate a state of dissolution and re-precipitation of MX particles, which would occur during tempering. Creep rupture occurs by the nucleation, growth and coalescence of cavities, in regions close to the prior austenite grain boundaries, resulting in a crack and crack propagation up to fracture.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: *T04*

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): *P (poster)*