Investigação experimental da resistência e comportamento de ligações metálicas submetidas a esforços cisalhantes sob altas temperaturas

Daniela Araújo Alves*, Rafaela Matiazzi Peixoto, Luiz Carlos Marcos Vieira Jr.

Resumo

Neste trabalho foi investigado o comportamento de ligações metálicas parafusadas por meio de ensaios com três diferentes diâmetros de parafusos de alta resistência ASTM A325 e A490 e um sistema de carregamento com dois planos de cisalhamento, ensaiados a temperatura ambiente e a 200°C, 400°C, 500°C e 600°C, de forma a verificar a resistência ao cisalhamento desses parafusos e mensurar os efeitos de altas temperatura sobre essa propriedade.

Palavras-chave:

Parafusos, cisalhamento, alta temperatura.

Introdução

As propriedades do material aço dependem da sua estrutura cristalina e composição química, as quais sofrem modificações mediante variações térmicas e resultam em alterações de suas propriedades mecânicas¹. As ligações parafusadas, por sua vez, estão sujeitas a diferentes formas de ruína, dentre as quais pode-se ressaltar a ruptura por cisalhamento. As normas de dimensionamento de estruturas metálicas apenas apresentam um método prescritivo, baseado em tabelas geradas a partir de ensaios laboratoriais com detalhamentos conhecidos e padronizados, para o dimensionamento de ligações metálicas sob altas temperaturas.

Resultados e Discussão

Diante disso, o estudo em questão se propôs a estudar o modelo de uma ligação essencialmente solicitada à cisalhamento sob altas temperaturas, no qual parafusos comuns e de alta resistência (ASTM A325 e A490) com diâmetro de 19mm, 22mm e 25 mm foram submetidos a um carregamento com dois planos de cisalhamento (Figura 1) e ensaiados segundo a metodologia denominada como campo térmico estacionário à temperatura ambiente, 200°C, 400°C, 500°C e a 600°C.

Figura 1. Sistema de carregamento e forno utilizados

Os parafusos ensaiados foram levados até a ruptura e a partir das leituras do carregamento de compressão e deslocamento vertical, foram traçados gráficos como mostrado na Figura 2.

DOI: 10.19146/pibic-2016-51230

Figura 2. Gráficos força x deslocamento para os parafusos ASTM A325 com 19mm de diâmetro.

Também foram registradas por fotografia as seções dos parafusos rompidos, a fim de analisar o modo de ruptura, possíveis modificações da textura e cor do material e deformações plásticas.

Verificou-se que tanto para os parafusos A325 como para os A490, houve um ganho sensível de ductilidade a 200°C em relação aos ensaios a 25°C, mas a resistência não se alterou. Nos ensaios a 400°C em diante, verificou-se uma perda bastante expressiva de resistência, acompanhada de uma ductilidade muito maior em relação aos ensaios a temperaturas inferiores.

Conclusões

É possível dividir os resultados em duas faixas de resposta aos efeitos térmicos: de 25 a 200°C, na qual o material mantém a sua resistência ao esforço aplicado, enquanto que na faixa acima de 400°C, a resistência cai de forma aproximadamente linear, acompanhada de ductilidade expressivamente maior.

Agradecimentos

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
NIST – National Institute of Standards and Technology

¹ Liang Yu, B.S.; "Behavior of Bolted Connections During and After a Fire", 196, Dissertação, University of Texas at Austin, 2006.