

Análise térmica e mecânica da ligação W-W-W protegida e desprotegida

Aissa¹, Abderrahim; Fonseca², Elza M. M.; Lamri³, Belkacem

¹ meh.twiska@gmail.com, Mestrado em Engenharia de Construção, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

² efonseca@ipb.pt, Instituto Politécnico de Bragança, LAETA, INEGI, Portugal

³ lamri_belkacem@yahoo.com, Faculdade de Engenharia Civil e Arquitetura, LSGR, UHBC, Chlef, Argelia

Resumo

Na engenharia da construção em madeira, as ligações são geralmente o ponto crítico no projeto estrutural. Além disso, com as melhorias de projeto, há a obrigação na prevenção e segurança do incêndio neste tipo de componentes. Este trabalho teve como objetivo apresentar uma metodologia de projeto para ligações de madeira em corte duplo (W-W-W) com conectores de cavilha, submetidas à temperatura ambiente e a elevadas temperaturas. No projeto da ligação, foi utilizada madeira lamelada colada GL28h e cavilhas em aço. A ligação foi projetada de acordo com os Eurocódigos 3 e 5. Foi também desenvolvido um modelo numérico, baseado no método de elementos finitos, para a análise mecânica e térmica da ligação. As metodologias apresentadas permitem calcular a capacidade de carga por plano de corte e cavilha de aço à temperatura ambiente. O estudo permitiu ainda determinar as dimensões corretas e o material de isolamento adequado para garantir uma resistência ao fogo de ligações W-W-W protegidas e não protegidas, considerando uma espessura adicional na madeira ou utilizando materiais de isolamento diferentes. Os resultados numéricos foram comparados com os resultados utilizando equações simplificadas. O estudo aumentará o conhecimento neste tipo de ligações, onde a combinação da madeira e aço em situações de incêndio traduz um comportamento complexo, incluindo o fato de que as cavilhas intensificam a condução de calor no interior da madeira. As técnicas propostas foram utilizadas para estudar ligações W-W-W e contribuir para um projeto seguro.

Palavras-Chave: ligação; madeira; aço; mecânica; térmica.

Mechanical and thermal analysis of protected and unprotected W-W-W connection

Aissa¹, Abderrahim; Fonseca², Elza M. M.; Lamri³, Belkacem

¹ meh.twiska@gmail.com, Master in Construction Engineering, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

² efonseca@ipb.pt, Instituto Politécnico de Bragança, LAETA, INEGI. Portugal

³ lamri_belkacem@yahoo.com, Faculty of Civil Engineering and Architecture, LSGR, UHBC, Chlef, Algeria

Abstract

In timber construction engineering, the connections are generally the critical point in the structural design. Also, with all new improvements in design, comes an obligation of fire prevention and fire safety in these components. This study aimed to present a design methodology for double shear wood-wood-wood (W-W-W) connections with dowelled connectors submitted at ambient and high temperatures. A glued laminated in birch timber GL28h and steel dowels were used for connection design. The connection was designed according to Eurocodes 3 and 5. A numerical model based on the finite elements method was developed for mechanical and thermal analysis. The methodologies presented allow us to calculate the load carrying capacity per shear plane and per steel fastener at ambient temperature. The study allowed the determination of the correct dimensions and the appropriate type of insulation material, to guarantee a fire time resistance, for unprotected and protected W-W-W connections, considering an extra thickness of timber or using different insulation materials. The numerical results obtained were compared with those resulting from simplified models. The presented study will improve knowledge of this type of connections, where the combination of wood and steel in fire situations translates into a complex behaviour, including the fact that steel fasteners intensify the heat conduction inside the wood material. All the proposed techniques were used to study W-W-W connections and contribute to a safe design.

Keywords: connection; wood; steel; mechanical; thermal.