

Researches regarding FEM analysis of the stress and strain state from the structure of wooden churches

Pesquisas acerca da análise FEM do estado de tensão e de deformação da estrutura de igrejas de madeira

Ioan Curtu

Marius Botis

Mariana Domnica Stanciu

Ovidiu Terciu

Abstract

Wooden churches from the north of Romania are being characterized by great heights (up to 60...71 meters), and they have a specific structure through the nature of the material that was used (oak wood), jointing type (with metallic nails and screws or wooden screws), the piers disposal, connections with the roof wooden framing, and the jointing method between the component parts (main body, dome, arches, tower, and others). This paper analyses with the finite elements method stress and strain states in consideration with the wooden nature and characteristics (being 200...300 years old), with the type of the loads (dead load – self weight, wind, etc.), the element stability and entire structure in its ensemble. The specific geometry of these structures played an important role in the performed calculus.

Resumo

As igrejas de madeira do Norte da Roménia são caracterizadas pelas suas altas torres (mais de 60 metros, até 71 metros), tendo uma estrutura específica graças à madeira utilizada – carvalho –, ao modo de juntar os elementos de madeira (com pregos e parafusos metálicos ou parafusos de madeira), à disposição dos pilares, à ligação com a estrutura de madeira do telhado, assim como entre as diferentes componentes (estrutura principal, cúpula, arcos, torre e demais partes). Este artigo apresenta uma análise dos estados de tensão e de deformação pelo método dos elementos finitos, tendo em conta as características da madeira (que tem entre 200 e 300 anos de idade) e os diferentes tipo de carga (sobrecarga, peso próprio, vento, etc.), a estabilidade dos elementos e a estabilidade global. A geometria específica destas estruturas desempenhou um papel importante no cálculo realizado.

Keywords: Wooden structures / FEM (finite element method) / Stress / Strain / Stability

Palavras-chave: Estruturas de madeira / FEM (método dos elementos finitos) / Tensão / Stresse / Estabilidade