

ANÁLISE DE TENSÕES COM O USO DA TÉCNICA DO FURO CENTRAL EM UMA CHAPA DE COMPENSADO DE MADEIRA

Geraldo Augusto dos Santos Osorio (geraldo.osorio@fiat.com.br) - UFMG; **Edgar V Mantilla Carrasco** (mantilla@dees.ufmg.br) - UFMG

RESUMO: O presente trabalho aborda o uso da técnica do furo central aplicado a um compensado de madeira. O Método do Furo Central é uma técnica de ensaio experimental semi-destrutiva empregada com o objetivo de avaliar as tensões residuais por meio de extensômetros elétricos configurados em roseta e colados na amostra. Aplica-se tensão na amostra e verificam-se as deformações e em seguida com uma ferramenta de furação alinhada ao centro da roseta, furar-se-á e verificar-se-á as deformações após o furo realizado. Ao executar a abertura do furo, mesmo este sendo pequeno, ocorre a liberação de tensões, a abertura provoca um alívio nas deformações mudando as linhas de fluxo de tensão com ênfase maior na vizinhança da abertura. Foram usadas seis amostras em compensado de madeira e ensaiadas segundo os procedimentos deste método. As deformações aliviadas acumuladas não foram totalmente aliviadas como se prevê na literatura. Uma possível divergência desses resultados se deve ao fato de que a norma ASTM E 837-94 (1994) foi elaborada levando em conta a isotropia e a homogeneidade do material, o que não ocorre com o compensado de madeira que apresenta heterogeneidade em relação à direção das fibras da madeira o que altera o seu comportamento diferenciado quando comparado com um material isotrópico. As propriedades mecânicas para a chapa de compensado de madeira como o coeficiente de Poisson e o módulo de elasticidade também foram assumido como independente da direção das fibras, o que não ocorre na realidade, pois a amostra utilizada apresenta certo grau de anisotropia. Como os extensômetros foram colados na primeira lâmina do compensado os resultados obtidos representam mais o comportamento da primeira lâmina do compensado do que o comportamento do compensado como um todo. Para utilização deste método devem ser feitas adaptações nas formulações e nos procedimentos de tal maneira a considerar a ortotropia do material.

Palavras-chave: Método do Furo Central, extensometria, compensado de madeira

STRESS ANALYSIS HOLE DRILLING METHOD APPLIED IN PLYWOOD

ABSTRACT: This paper discusses the use of hole drilling method applied to a plywood. Method Hole Central is a technique for testing experimental semi-destructive employed to evaluate the residual stresses by means of strain gages configured in a rosette and glued on plywood. Applies stress in the specimen and there are strains and then with a drilling tool aligned to the center of the rosette, it will stick and will check the strains after the hole made. When performing the opening hole, even this is small, there is a release of stress, the opening causes a strain relief in changing the flux lines of stress with greater emphasis in the vicinity of the hole. Six specimens were used in plywood and tested according to the procedures of this method. The accumulated strain relief were not fully relieved as provided in the literature. A possible divergence of these results is due to the fact that the ASTM E 837-94 (1994) was developed taking into account the isotropy and homogeneity of the material, which does not occur with plywood that presents heterogeneity in relation to the direction of wood fibers that alters its behavior, when compared with an isotropic material. The mechanical properties of plywood as the Poisson ratio and elastic modulus were also assumed to be independent of the direction of the fibers, which does not occur in reality because the specimen used presents some degree of anisotropy. Since the strain gages were bonded on the first sheet of plywood over the results represent the behavior of the first sheet of plywood than the behavior of plywood. To use this method must be made adjustments in the formulations and procedures in a manner to consider orthotropic material.

Keywords: Hole Drilling Method, strain-gage, plywood.

1. Introdução

Estudos sobre a determinação de tensões residuais em tábuas de madeira para uso estrutural são muito raros. A liberação das tensões realizadas através de um furo feito em uma barra influencia na distribuição de tensão na região próxima ao furo e podem aumentar consideravelmente com aplicação de carregamento levando a perda da integridade da estrutura.

Uma metodologia de medição de tensões residuais que se apresenta como versátil, de baixo custo, simples e de rápido emprego é o Método do Furo Central.

O Método do Furo Central é uma técnica de ensaio experimental semidestrutiva que tem sido empregada com o objetivo de avaliar as tensões residuais. A técnica do furo central basicamente se resume na medição das tensões residuais da amostra, com e sem o furo, com o uso de extensômetros elétricos configurados em roseta, colados na amostra. Aplica-se tensão na amostra e verificam-se as deformações e em seguida com uma ferramenta de furação alinhada ao centro da roseta, furar-se-á e verificar-se-á as deformações após o furo realizado. Ao executar a abertura do furo, mesmo este sendo pequeno, ocorre a liberação de tensões, a abertura provoca um alívio nas deformações mudando as linhas de fluxo de tensão com ênfase maior na vizinhança da abertura.

Este método inicialmente foi proposto por Mathar (SANTOS,1995) para materiais isotrópicos e homogêneos, em 1934. Logo após Rendler (SANTOS,1995) investigou o método com maior acuidade e definiu as variáveis básicas que tornaram um método prático e padrão para determinação das tensões residuais em materiais isotrópicos.

Diversos estudos foram realizados com o uso da técnica do furo central aplicado a materiais compósitos artificiais. Shokrieh e Ghasemik (2006) simularam a técnica do furo central através do método dos elementos finitos pelo processo de degradação dos elementos de área no local do furo. Neste trabalho foi adotado material isotrópico, material compósito artificial ortotrópico e uma placa de laminado composto artificial.

Pagliari e Zuccarello (2007) aplicaram o Método do Furo Central a fim de analisar as tensões residuais estendendo o método para laminados ortotrópicos artificiais solicitados por um carregamento. Uma formulação alternativa foi implementada.

Shokrieh e Ghasemik (2007) utilizaram também a técnica do furo central experimentalmente aplicada a material compósito ortotrópico artificial, assumindo estado plano de tensão e deformação ao redor do furo.

Este trabalho tem como objetivo estudar a distribuição de tensões residuais em uma chapa de compensado de madeira utilizando o Método do Furo Central de acordo com a norma ASTM E 837-94 (1994).

2. Materiais e métodos

2.1. Método do Furo Central