

Resumo

O objectivo deste trabalho é projectar o chassis de um veículo automóvel de pequenas dimensões com elevada eficiência mecânica para ser construído em pequenas séries.

Com base nos requisitos do veículo analisaram-se vários tipos de estruturas, de perfis e materiais a utilizar. Optou-se por uma estrutura tubular composta por perfis rectangulares de parede fina de alumínio. A liga de alumínio escolhida foi a 5052-H34 pelas suas características mecânicas, soldabilidade e resistência à corrosão. Concebeu-se a estrutura tendo o seu dimensionamento sido efectuado utilizando o método de elementos finitos (EF). Na primeira análise em EF, com elementos viga/barra, calcularam-se as dimensões e espessuras dos perfis. Na segunda análise, com elementos de placa, calculou-se a distribuição de tensões nas uniões, tendo-se constatado que as zonas críticas eram as uniões dos perfis. Com vista a ultrapassar esta deficiência foram concebidos e dimensionados reforços internos através de EF. Os reforços são constituídos por chapas de alumínio que são coladas interiormente nas uniões. Conseguiu-se, deste modo, aumentar a eficiência das juntas em 200 a 400% com um incremento mínimo do peso final da estrutura. Por fim, realizaram-se vários ensaios laboratoriais em protótipos em tamanho real de juntas soldadas e reforçadas com o objectivo de validar os resultados teóricos.

Abstract

The aim of this work is to design a chassis with high mechanical efficiency for a small vehicle for low production.

Based on the vehicle specifications, several different structures, tubular sections and materials were evaluated. The choice was a aluminium thin-wall square section tubular structure. The aluminium alloy chosen was 5052-H34 for its mechanical properties, weldability and corrosion resistance. The structure was then designed and analysed using finite element methods (FE). For the initial analysis beam elements were used to determine the dimensions and thickness of the hollow sections. This was followed by a more detailed analysis using shell elements. This analysis showed that the joints were the critical zones of the structure. To overcome the deficiency of the joints optimised internal reinforcements were designed using FE models. The reinforcements were made from aluminium sheet bonded internally to the joints. These reinforcements increased the joint efficiency by 200 to 400% with a minimal increase of the whole structure weight. Later, several actual-sized prototypes of welded and reinforced joints were tested in laboratory in order to validate the FE model results.