

# **<sup>1</sup> CRASH ANALYSIS OF COMPOSITE SACRIFICIAL STRUCTURE FOR RACING CAR**

*Giovanni Belingardi, Jovan Obradović, Politecnico di Torino, Department of Mechanics, Italy*

UDC: 678-19:796.71]:614.8

## **Abstract**

Driver safety in case of accident is a main problem when developing a new vehicle design, and this is of particular importance when dealing with racing car. This is due to the higher velocity that generally characterizes the operation of a racing car with respect to a urban use vehicle. To reduce the development and testing costs of a new safety design, it is recommendable to use computational crash simulations for early evaluation of safety behaviour under vehicle impact test. The numerical simulation of the crash behaviour by using finite element methods and the lightweight design of the sacrificial structure made in composite is presented in this paper. It was developed for an auto-cross racing car, with a small formula style which was later manufactured, tested and demonstrated on the race competition. Final results show the comparison between the impact attenuator device in composite and the same one in aluminium, both connected with body structure. The main idea of the research was to demonstrate energy absorbing capabilities of a thin-walled crash box during the frontal impact, with the lowest initial deceleration. In order to initialise the collapse in a stable way, the design of the composite sacrificial structure has been completed with a trigger which is consisted of a very simple smoothing (progressive reduction) of the wall thickness. Initial requirements were set in accordance with the 2008 Formula SAE rules and they were satisfied with the final configuration.

**Key words:** sacrificial structure, lightweight design, composites.

## **ANALIZA SUDARA KOMPOZITNE ABSORBUJUĆE STRUKTURE SPORTSKOG TRKAČKOG AUTOMOBILA**

UDC: 678-19:796.71]:614.8

**Rezime:** Bezbednost vozača u slučaju saobraćajne nesreće predstavlja jedan od glavnih aspekata koji se uzima u obzir prilikom razvoja novog koncepta vozila. Naročito je od velike važnosti pri projektovanju sportskih trkačkih automobila koji dostižu znatno veće vrednosti brzina u odnosu na putnička vozila. U cilju smanjenja troškova kao i vremena potrebnog za razvoj i testiranje savremene strukture automobila, preporučljivo je koristiti kompjuterske simulacije zbog rane procene zadovoljenja bezbedonosnih zahteva vozila prilikom sudara. U ovom radu su predstavljene numeričke simulacije udara korišćenjem metode konačnih elemenata, kao i projektovanje lakog kompozitnog absorbera energije. Ova struktura je razvijena za potrebe sportskog vozila koje je stilski dizajnirano u obliku

---

<sup>1</sup> Received: September 2010.

Accepted: December 2010.

Primljen: septembar, 2010.god.

Prihvaćen: decembar, 2010.god.

formule, a u sledećoj fazi proizvedeno, testirano i korišćeno u auto trkama. Završni rezultati prikazuju poređenje absorbera energije napravljenog od kompozitnih materijala i aluminijuma, povezanih sa školjkom automobila. Glavna ideja ovog istraživanja je da se prikažu sposobnosti absorpcije energije tankozidnih struktura prilikom frontalnog sudara, uz dobijanje što manje vrednosti usporenja. U cilju inicijalizacije kolapsa, sa aspekta stabilnosti projektovanje kompozitnog absorbera je obavljeno korišćenjem trigger mehanizma, koji podrazumeva progresivnu redukciju debljine. Početni projektantski zahtevi postavljeni na osnovu 2008 Formula SAE pravila u potpunosti su zadovoljeni finalnom, predloženom konfiguracijom.

**Ključne reči:** absorber energije, projektovanje lakih struktura, kompozitni materijali.