

Dr Dušan Simić, full professor

Dr Aleksandra Janković, assistant professor

Faculty of Mechanical Engineering

Kragujevac, Jugoslavia

UDK:629.114.6.001.4:514.01

NUMERICAL METHOD OF SOLVING THE IMPACT OF THE CAR IN THE IMMOBILE BARRIER

In this study we did an attempt of modeling frontal impact of vehicle in the immobile barrier by solving dynamic equation of the structure, using finite element method. Body of the passengers car is modeling with thin shells. Only front part of the body is discretized and suitably supported. On the places of the front absorbers brace, for front inner side movable supports have been taken, on the edges of the partition board where the same is fixed to the immobile floor, while the brace between frontal external fender and frontal inner side is clamped.

The impact force is calculated on the base of the prescribed impact speed $V = 48,3$ km/h, and according to the regulation ECE33, in other words, according to the American rule S212 for the supposed time of the force effect of 50 ms.

The weight of the driving aggregates is taken only through the static reactions on the places of the engine's support in the engines space. Moving the engine, as the element which transmits the impact on the partition board and on the passengers space, hasn't been taken into consideration.

In our study, the result of the programme are only displacements of the nodal points, although it is possible to find the value of the acceleration from the applied equations. It hasn't been done here, because the aim was to find maximum displacement of the front framework, which are measurable, and the acceleration are measured in the passengers space, which wasn't object of the calculation.

Key words: car body, thin shells, finite element method, frontal impact.

NUMERIČKO REŠAVANJE UDARA AUTOMOBILA U NEPOKRETNU BARIJERU

Rešavanjem dinamične jednačine strukture metodom konačnih elemenata, učinjen je pokušaj modeliranja čeonog udara vozila u nepokretnu barijeru. Školjka putničkog automobila je modelirana tankim ljuskama. Diskretizovan je samo prednji kraj školjke i odgovarajuće oslonjen. Na mestima veze prednjih amortizera za prednju unutrašnju stranicu uzeti su pokretni oslonci, na ivicama pregradnog zida gde se on vezuje za pod nepokretni, dok je veza prednjeg spoljašnjeg blatobrana i prednje unutrašnje stranice ukleštena.

Sila udara je izračunata na osnovu propisane brzine udara $V = 48,3$ km/h udara, a prema pravilniku ECE 33, odnosno američkom propisu S 212 za pretpostavljeno vreme udara od 50 ms.

Težina pogonskog agregata je uzeta preko statičkih reakcija na mestima oslanjanja u motornom prostoru. Pomeranje motora, kao elementa koji prenosi udar na pregradni zid i putnički prostor, nije uzeto u obzir.

Rezultat programa su, u ovom radu, samo pomeranja čvorova modela prednjeg kraja "gole školjke" mada je moguće iz primenjenih jednačina naći i ubrzanja. Ovde to nije urađeno, jer je bio cilj da se nađu maksimalna pomeranja čeonog kostura. Rezultati proračuna su upoređeni sa rezultatima merenja na putničkom vozilu koje je bilo izloženo čeonom udaru u nepokretnu barijeru, pod uslovima koje propisuje evropski pravilnik.

Iz dijagrama dobijenih na osnovu rezultata proračuna se vidi da je karakter promene pomeranja u toku vremena saglasan sa eksperimentom, dok se numeričke vrednosti razlikuju. Proračunom su dobijene manje vrednosti pomeranja pregradnog zida, a povećana krutost ovog dela čeonog kostura se objašnjava graničnim uslovima na samom pregradnom zidu, koji su rezultirali iz samog modela. Pomeranja čeonog maske, dobijena proračunom, su veća nego odgovarajuća pomeranja na realnom vozilu, što smo i očekivali s obzirom na činjenicu da se metodom konačnih elemenata uvek u opterećenim čvorovima dobijaju nešto veća pomeranja i da je u proračunskom modelu motorski prostor "prazan". Rezultati ukazuju na to da je proračun primenljiv pri relativnom poređenju više modela u fazi konstruisanja.

Ključne reči: školjka vozila, tanke ljuske, metod konačnih elemenata, čeon udar.