

III računaska vežba

Upravljaljivost i stabilnost

AUTOR:

MARKO STOKIĆ

PREDMET:

EKSPLOATACIONO-TEHNIČKA SVOJSTVA MOTORNIH VOZILA

Zadatak

- **Za dato motorno vozilo _____:**
- A. Odrediti odnos uglova zaokretanja upravljačkih točkova θ_s i θ_u za krute i elastične pneumatike i opisati kako se određuje. Dato je $\theta_s = 5^\circ, 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ$ na osnovu kog se određuje θ_u
 - B. Grafički prikazati odnose uglova skretanja upravljačkih točkova za 6 vrednosti brzina od: $V_1 = 0 \text{ km/h}$; $V_2 = 10 \text{ km/h}$; $V_3 = 20 \text{ km/h}$; $V_4 = 30 \text{ km/h}$; $V_5 = 40 \text{ km/h}$; $V_6 = 50 \text{ km/h}$ i izvršiti analizu dobijenog grafikona.
 - C. Odrediti kritičnu brzinu u odnosu na bočno klizanje / zanošene V_{krz} i prevrtanje V_{krp} u zavisnosti od različitih vrednosti θ

Ulazni podaci za vežbu

- ▶ b - Trag točkova
- ▶ l - Međuosovinsko rastojanje
- ▶ G_p - Osovinsko opterećenje prednje osovine
- ▶ G_z - Osovinsko opterećenje zadnje osovine
- ▶ B - Širina pneumatika
- ▶ D - Prečnik naplatka
- ▶ p - Pritisak u pneumaticima
- ▶ K_δ - Koeficijent otpora odvođenju po točku
- ▶ K_{δ_p} - Koeficijent otpora odvođenju na prednjoj os.
- ▶ K_{δ_z} - Koeficijent otpora odvođenju na zadnjoj os.

Pneumatici koji su kruti u poprečnom pravcu

- ▶ Kada se točkovi vozila kotrljaju kao kruti, centar skretanja se nalazi na osi zadnje osovine. Da bi se ostvarilo kotrljanje upravljačkih točkova bez klizanja, geometrija upravljačkog mehanizma mora biti takva da normale na svaki prednji točak prolaze kroz istu tačku (centar skretanja). Ukoliko ovo ne bi bio slučaj pojavila bi se geometrijska nesaglasnost koja bi izazvala klizanje prednjih točkova. Uglovi zakretanja upravljačkih točkova određeni su sledećim relacijama:

$$\operatorname{ctg} \theta_s = \frac{R + \frac{b}{2}}{l}$$

$$\operatorname{ctg} \theta_u = \frac{R - \frac{b}{2}}{l}$$

$$\operatorname{ctg} \theta_s - \operatorname{ctg} \theta_u = \frac{b}{l}$$

- ▶ Vidi se da u slučaju krutih pneumatika uglovi zakretanja upravljačkih točkova ne zavise od brzine kretanja. Ovi uglovi odgovaraju i uglovima zakretanja upravljačkih točkova sa elastičnim pneumaticima prilikom skretanja malim brzinama kada nema bočnog ubrzanja i nije potrebno da pneumatici ostvaruju reakcije u vidu bočnih sila.

Pneumatici koji su elastični u poprečnom pravcu

- ▶ U slučaju skretanja vozila sa elastičnim pneumaticima, povećanje brzine kretanja izaziva porast bočnog ubrzanja koje je obrnuto proporcionalno radijusu skretanja. U ovom slučaju pneumatik ostvaruje bočnu silu pa se pored kotrljanja javlja i bočno klizanje. Kontaktna površina pneumatika i podloge pomera se u odnosu na osnu ravan točka, a pravac kotrljanja pneumatika izlazi iz vertikalne ravni točka – odvođenje pneumatika (povođenje, derivacija). Na točku se zbog dejstva bočne sile i njegove elastičnosti pojavljuje ugao (bočnog) klizanja.
- ▶ Iz tog razloga kod elastičnih pneumatika razlika kotangensa obuhvata i relevantne faktore za veličinu uglova povodenja. U te faktore spada: brzina skretanja (određuje veličinu centrifugalne sile, opterećenje prednje i zadnje osovine, kao i vrednosti koeficijenta otpora prema odvođenju preko kojih se manifestuju karakteristike samih pneumatika. Formula za uslov razlike kotangensa u ovom slučaju glasi:

$$ctg\theta_s - ctg\theta_u = \frac{127b*\left(127*l - \frac{G_z}{K_{\delta_z}} * V^2\right)}{\left(127*l - \frac{G_z}{K_{\delta_z}} * V^2 + \frac{G_p}{K_{\delta_p}} * V^2\right)^2}$$

Pneumatici koji su elastični u poprečnom pravcu

- ▶ Proračun koeficijenata povodjenja se vrši na sledeći način

$$K_{\delta} = 5B \cdot (D + 2B) \cdot (p + 1)$$

$$K_{\delta_p} = 2 \cdot K_{\delta} \text{ [kPa/rad]}$$

$$K_{\delta_z} = 4 \cdot K_{\delta} \text{ [kPa/rad]}$$

- ▶ Dobljene vrednosti uneti u datu tabelu i napraviti dijagram odnosa uglova θ_s i θ_u u zavisnosti od brzine kretanja

V [km/h]	ctg θ_s - ctg θ_u [-]	θ_s [°]	θ_u [°]
0	0,4652	5	5,21
		10	10,87
		15	17,02
		20	23,66
		25	30,77
		30	38,29
10	0,3194	5	5,14
		10	10,58
		15	16,33
		20	22,38
		25	28,72
		30	35,29
xxx	xxx	xxx	xxx
		xxx	xxx
		xxx	xxx
		xxx	xxx
		xxx	xxx
		xxx	xxx

Kritična brzina u odnosu na zanošenje i prevrtanje

- ▶ Proračun koeficijenata povodjenja se vrši na sledeći način

$$V_{krp} = \sqrt{\frac{63,5 \times b \times l}{h_t \times \theta}}$$

$$V_{krz} = \sqrt{127 \times \frac{\varphi \times l}{\theta}}$$

φ – vrednost uzeti iz druge vežbe

- ▶ θ – predstavlja aritmetičku vrednost θ_s i θ_u
- ▶ Dobijene vrednosti uneti u datu tabelu i napraviti dijagram odnosa uglova θ i V_{krp} i V_{krz}
- ▶ **Pročitati poglavlje 4.5 iz knjige kako bi se detaljno objasnila analiza grafikona i postupak rada**
- ▶ **Kopiranje teksta iz knjige je zabranjeno!**

θ [°]	V_{krz} [km/h]	V_{krp} [km/h]
5	219,55	43,16
10	155,85	30,99
15	126,63	25,311
20	109,47	21,32
25	98,78	19,60
30	89,89	17,80

Rok za predaju vežbe

- ▶ Dve nedelje od nedelje kada je vežba objašnjena
- ▶ Vežba se predaje na sledeći način
- ▶ Naziv mail-a (**Subject**): **ETSMV_vezba_3**
- ▶ Pravilno popunjen Excel šablon (popunjavaju se samo zelena polja)
- ▶ Naziv Excel fajla: Excel_sablon_brojIndeksa (npr: **Excel_sablon_180111**)
- ▶ Word fajl poslat elektronski
- ▶ Word fajl predat u papirnoj formi
- ▶ Naziv Word fajla: Ime_prezime_sifraOdseka_brojIndeksa (npr: **Marko_Markovic_DT_180111**)