

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

215827

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 G 19/00

(22) Přihlášeno 29 09 80

(21) (PV 6571-80)

(40) Zveřejněno 10 09 81

(45) Vydáno 20 12 83

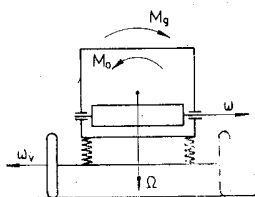
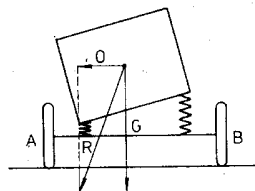
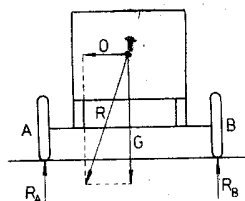
(75)

Autor vynálezu

BRANÝ JAROSLAV ing., PRAHA

(54) Způsob vyvažování klopného momentu

Vynález se týká způsobu vyvažování klopného momentu, který je důsledkem odstředivé síly působící na odpružené karosérie motorových vozidel při průjezdu zatáčkami. Účelu se dosahuje tím, že na karosérii působí gyroskopický moment setrvačníku, jehož vektor úhlové rychlosti má opačný smysl než vektor úhlové rychlosti náhonných kol a jehož otáčky jsou úměrné rychlosti vozidla.



Vynález se týká způsobu vyvažování klopného momentu, který je důsledkem odstředivé síly, působící na odpruženou karosérii motorových vozidel při průjezdu zatáčkami.

U běžného motorového vozidla, u kterého je na osách či poloosách pružně zavěšena karosérie, je velikost reakcí působících na kola závislá na **poloměru zatáčky**, kterou vozidlo projíždí, na hmotnosti vozidla, výšce těžiště od vozovky, rychlosti vozidla a poloměru zatáčky. Jejich velikost lze vyjádřit jednoduchými vztahy:

$$R_A = m \left(\frac{1}{2} + h \frac{v^2}{r} \right)$$

$$R_B = m \left(\frac{1}{2} - h \frac{v^2}{r} \right)$$

kde značí:

- R_A ... úhrnnou reakci kol odvrácených od středu křivosti zatáčky
- R_B ... úhrnnou reakci kol přivrácených ke středu křivosti zatáčky
- m ... hmotnost karosérie včetně nákladu
- h ... výšku těžiště karosérie od vozovky
- v ... rychlost vozidla
- r ... poloměr zatáčky

Z uvedených vztahů je zřejmé, že pružiny, na kterých je zavěšena karosérie vozidla, odvrácené od středu křivosti zatáčky jsou při jízdě zatíženy více o hmotu $m h \frac{v^2}{r}$, zatímco kola při-

vrácená ke středu křivosti zatáčky jsou o stejnou hodnotu zatížena méně. Výsledkem rozdílu působících sil je naklonění karosérie od středu křivosti zatáčky, jehož velikost je závislá na koeficientu tuhosti a charakteristice pružin, na vlastnostech pneumatik a na účinku příčného stabilizátoru, který náklon sice zmírňuje, ale nemůže v žádném případě ovlivnit velikost reakcí na kola. Za zvlášť nepříznivého stavu, kdy těžiště vozidla je relativně vysoko vůči rozchodu, může dojít při průjezdu zatáčkou po vozovce s velkým koeficientem tření k překlopení vozidla. Avšak i při optimálním poměru výšky těžiště k rozchodu vozidla může dojít při průjezdu zatáčkou při určité rychlosti při zrychlování vlivem činnosti diferenciálu k protočení odlehčeného náhonného kola, a tím k následnému smyku.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob vyvažování klopného momentu, působícího na karosérii vozidla projíždějícího zatáčkou, vyznačený tím, že na karosérii působí gyroskopický moment setrvačníku, jehož vektor úhlové rychlosti má opačný smysl než vektor úhlové rychlosti náhonných kol a jehož otáčky jsou úměrné rychlosti vozidla.

Pokrok dosažený vyvážením účinku klopného momentu, který je důsledkem odstředivé síly působící na odpruženou karosérii motorových vozidel, je, že se při průjezdu zatáčkou omezuje

nebezpečí překlopení vozidla a smyku v důsledku protočení odlehčeného náhonného kola.

Způsob podle vynálezu je objasněn na výkrese, kde na obr. 1 je schematický pohled na vozidlo s neodpruženou karosérií, na obr. 2 účinek odstředivé síly na odpruženou karosérii vozidla při průjezdu zatáčkou a na obr. 3 vozidlo, u kterého je eliminován účinek momentu působícího na odpruženou karosérii, jehož příčinou je odstředivá síla.

V případě, že karosérie vozidla je pevně spojena s podvozkem, jak je znázorněno na obr. 1, nedojde sice při průjezdu zatáčkou k jejímu naklonění, ale v důsledku výslednice R , síly odstředivé O a hmotnosti vozidla G dojde k rozdílnému působení na kola vnitřní a vnější, v závislosti na jejich orientaci vůči středu křivosti zatáčky. V důsledku toho se příslušná reakce R_A a R_B na vnitřní a vnější kola budou lišit v závislosti na geometrických parametrech vozidla, jeho rychlosti a poloměru zatáčky. Současně bude na vozidlo působit klopný moment v důsledku odstředivé síly. V případě, že karosérie je pružně zavěšena na podvozkem, dojde za stejných podmínek průjezdu zatáčkou k jejímu naklonění, a tím i nepříznivému posunu těžiště blíže k vnější — v tomto případě podpěrné — dvojici kol, čímž se stabilita vozidla snižuje a vytváří vhodnější podmínky pro jeho překlopení.

V případě vyvážení klopného momentu (obr. 3) jsou na pružně zavěšené karosérii upevněna ložiska, ve kterých je uložen jeden nebo dva setrvačníky o úhrnném momentu setrvačnosti I , jehož otáčky jsou úměrné otáčkám náhonných kol. Smysl otáčení je volen tak, že vektor úhlové rychlosti setrvačníku ω je orientován opačně než vektor úhlové rychlosti náhonných kol ω_K . Úhlová rychlost vozidla v zatáčce je označena Ω a při pohledu na vozidlo zezadu její vektor v pravotočivé zatáčce směřuje dolů směrem do vozovky. Chování vozidla při průjezdu zatáčkou lze nejlépe objasnit matematickým popisem.

Klopný moment vozidla při průjezdu zatáčkou

$$M_O = m h \frac{v^2}{r}$$

kde

- m ... hmotnost vozidla
- h ... výška těžiště karosérie od vozovky
- v ... rychlost vozidla
- r ... poloměr zatáčky

Gyroskopický moment, jehož vektor je vlivem volby otáček setrvačníku opačný než vektor klopného momentu

$$M_G = I \omega \Omega = I \omega \frac{v}{r}$$

kde

- I ... moment setrvačnosti setrvačníku
- ω ... úhlová rychlost setrvačníku
- Ω ... úhlová rychlost vozidla při průjezdu zatáčkou

Pro rovnováhu obou momentů platí:

$$M_G = M_O$$

$$I \omega \frac{v}{r} = m h \frac{v^2}{r} \text{ a po krácení}$$

$$I \omega = m h v$$

Přizpůsobení otáček vyvažovacího setrvačnicku rychlosti vozidla je realizováno mechanickou vazbou a některým rotačním elementem, jehož otáčky jsou úměrné rychlosti vozidla. To lze vyjádřit vztahem: $\omega = k \cdot v$, kde je koeficient úměrnosti vyjadřující velikost vazby. Po dosažení za ω bude

$$I k v = m h v \quad \text{a po krácení}$$

$$I k = m h$$

Z posledního vztahu je zřejmé, že rovnost obou momentů je nezávislá nejen na poloměru

zátáčky, ale i na rychlosti vozidla. Karosérie vozidla bude ve stálé poloze v průběhu jízdy bez ohledu na tvar projížděné trati a bude vyvozovat stále stejné zatížení na kola jako při přímé jízdě.

Volbou koeficientu úměrnosti k , jehož velikost pro přesné vyvážení je $k = \frac{m h}{I}$, lze dosáhnout různého účinku. Bude-li např.

$$k < \frac{m h}{I}, \text{ nebude účinek klopného momentu}$$

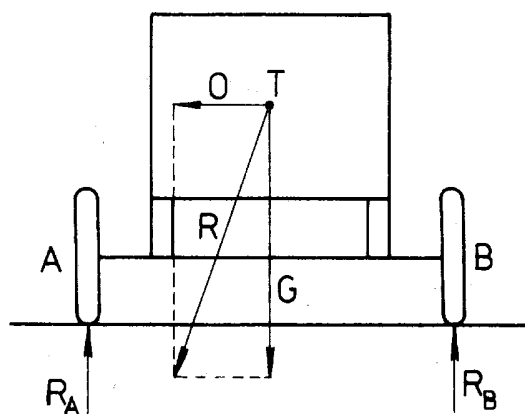
plně kompenzován a karosérie při průjezdu zatáčkou bude od středu její křivosti mírně odkloněna. Při volbě $k > \frac{m h}{I}$, se bude naopak ka-

rosérie přiklánět ke středu křivosti zatáčky, čímž se nebezpečí překlacení vozidla ještě sníží, popřípadě zcela znemožní.

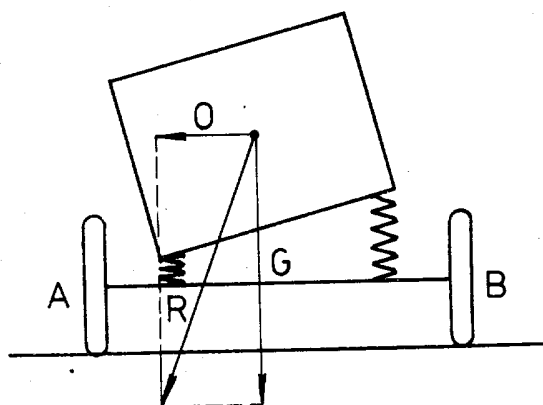
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob vyvažování klopného momentu působícího na karosérii vozidla projíždějícího zatáčkou, vyznačený tím, že na karosérii působí gyroskopický moment setrvačnicku, jehož vektor

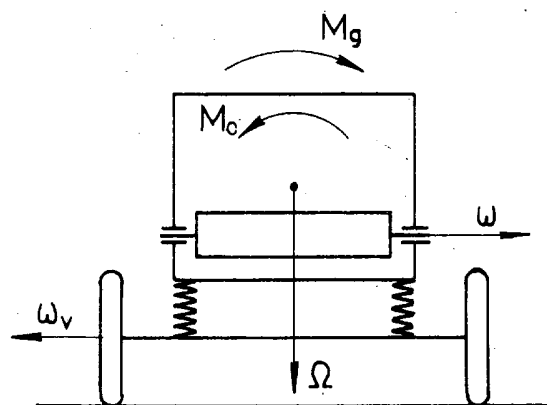
úhlové rychlosti má opačný smysl než vektor úhlové rychlosti náhonných kol a jehož otáčky jsou úměrné rychlosti vozidla.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3