

Опитно определяне на курсовата устойчивост на автомобил

Христина Изполджийска, Николай Павлов, Лило Кунчев

Research of a vehicle's directional stability: In this paper the directional stability of vehicles has been investigated by adapted gyroscope, located near the center of gravity. The work shows the vehicles directional stability, as a function of vehicles speed and tires pressure.

Key words: Vehicles directional stability, Vehicles speed, Tires pressure.

ВЪВЕДЕНИЕ

Курсовата устойчивост на автомобила е експлоатационно свойство, което му осигурява запазване траекторията на движение или нейното възстановяване, след възникване на силово въздействие в странично направление (страничен вятър, неравности по пътя, завъртане на кормилното колело и др.). Масовият му център винаги има вълнообразно движение, дължащо се както на външни фактори, така и на страничното увличане на колелата, което води до непрекъснато въздействие от страна на водача върху кормилното колело, за корегирание курса на автомобила.

Изпитанието „движение с престорояване“ служи за оценка на курсовата устойчивост на автомобила. Идеята е, чрез кратковременни отклонения от първоначално приетата праволинейна траектория на движение, автомобилът да получи „смушение“ в следствие собствените си инерционни сили, при което може да се получи информация както за граничната стойност на скоростта, при която колелата „унасят“, така и възможността му да възстанови праволинейната си траектория. Изпитанието дава и чисто практическа оценка на поведението на автомобила да смени лентата на движение, при случайно възникнало препятствие.

Целта на настоящата работа е по известна методика да се определи курсовата устойчивост на автомобил по метода „движение с престорояване“ с помощта на жирокоп, преработен за целите на изследването.

ИЗЛОЖЕНИЕ

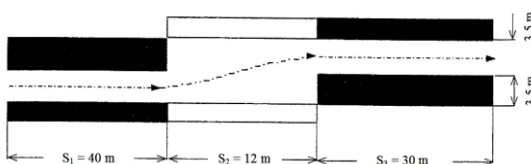
Проведените пътни експерименти са направени с лек автомобил Лада фиг. 2.

Измерени са завъртанятията на масовия център на автомобила, при скорости от 30 km / h до 60 km / h и при различни налягания в гумите, за двата моста.

Общите условия при които се провежда опита са:

- Суха настилка и коефициент на сцепление в границите между 0.7-0.8;
- Наклон на участъка по-малък от 5°;
- Температурен диапазон на въздуха между 20 и 30 °C;
- Липса на насрещен и страничен вятър;
- Опитът се изпълнява с различни скорости на движение и при различни стойности за налагането на гумите.

Пътният участък се разделя на три подучастъка S_1 , S_2 и S_3 , съгласно фиг. 1, като в края на S_3 се изключва подаване на горивото.

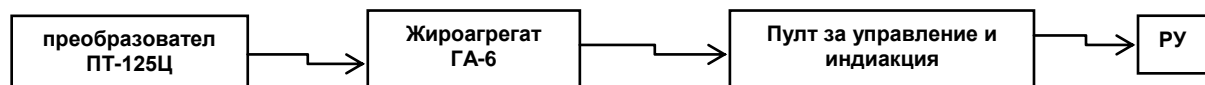


фиг. 1 Изпитателен участък при изпитание „движение с престорояване“

За опитното определяне на ъгъла на завъртане на автомобила, около вертикалната ос се използва намиращият се в катедра ДАТТ на ТУ-София

жироскопичен измерител на ъгъла на завъртане на мпс, който записва ъгъла на завъртане на автомобил, около вертикалната ос в диапазона до $\pm 90^\circ$.

Измервателната верига за получаване на характеристиката $\psi - t$ се представя, чрез следната блок-схема:

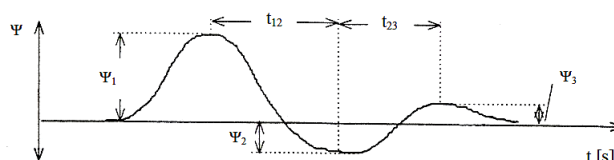


- Измерителят на ъгловото отклонение на МПС се захранва от акумулаторна батерия с напрежение 24 V.
- Авиационният преобразовател ПТ-125Ц е електромашинен преобразовател на постоянен ток с напрежение от 23 до 29 V в трифазен променлив ток с напрежение 36 V и честота 400 Hz.
- Жироскопичният измерител на ъгъла на завъртане е преработен авиационен жироагрегат ГА-6. Селсинният датчик на сигнала за този ъгъл е заменен с кръгов жичен потенциометър с линейна характеристика в диапазона $\pm 90^\circ$. След включването на захранването на жироагрегата и установяване на работния му режим (3 – 4 минути), той се завърта ръчно до получаване на приблизително нулев сигнал по визуален указател и се застопорява в това положение.
- Пултът за управление и индикация служи за включване на захранването на измерителя, за визуална индикация на измервания ъгъл и за формиране и снемане на електрическия сигнал.
- Лентовото пишешко устройство е регистриращ уред – РУ, с възможност за регистрация на сигнали с честота до 25 Hz.



фиг. 2 Апаратура за определяне на курсовата устойчивост

По време на изпитанието се следи за промяната на ъгъла на завъртане на масовия център на автомобила около вертикалната ос фиг. 3.



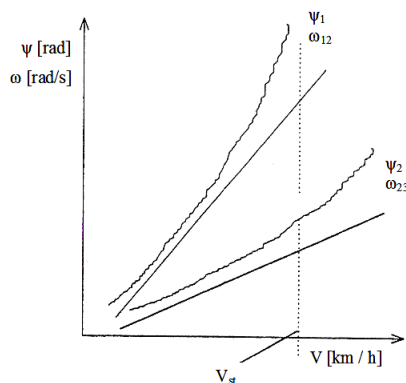
фиг.3 Промяна на ъгъла на завъртане на масовия център на автомобила при изпитание „движение с престрояване“

От записа фиг. 3 се определят следните параметри:

- Ъглите ψ_1 , ψ_2 и ψ_3 съответствуват на първия, втория и третия максимум на завъртане на масовия център на автомобила около вертикалната ос;

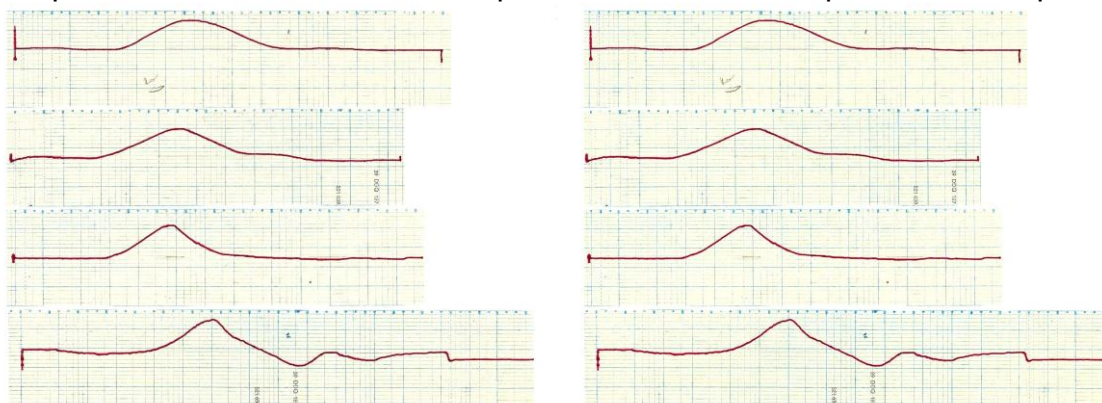
- Времената t_{12} и t_{23} съответствуват на времето между първия и втория максимум на завъртане на масовия център и времето между втория и третия максимум на завъртане на масовия център;
- Скоростта на завъртане на масовия център за време t_{12} $\omega_{12} = \psi_1 + \psi_2 / t_{12}$;
- Скоростта на завъртане на масовия център за време t_{23} $\omega_{23} = \psi_2 + \psi_3 / t_{23}$.

На базата на получените данни за ψ_1 , ψ_2 , ψ_3 , ω_{12} и ω_{23} се построяват зависимостите $\psi_1=f(V)$, $\psi_2=f(V)$ и $\omega_{12}=f(V)$.



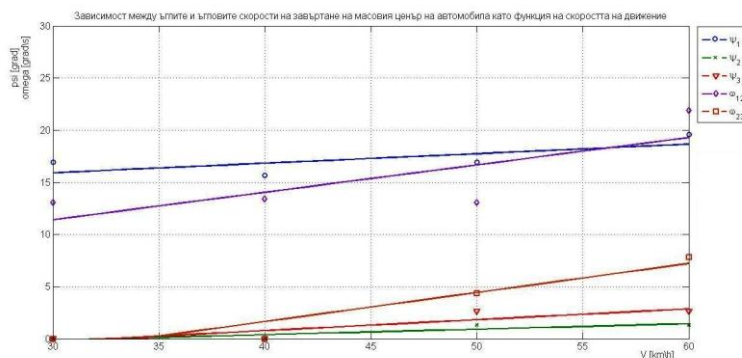
Фиг. 4 Зависимост между ъглите и ъгловите скорости на завъртането на масовия център на автомобила около вертикалната ос във функция на скоростта

На фиг. 5 са показани част от направените записи, по време на експеримента.

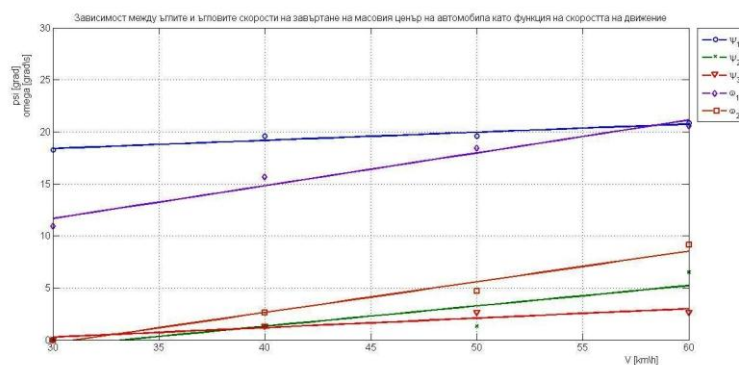


фиг. 5 Записи на преместването на масовия център на автомобила около вертикалната ос

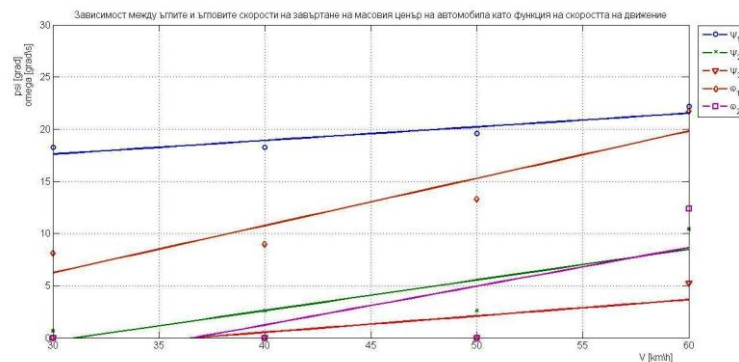
След направената обработка на записите, на фиг. 6 ... 10 са показани зависимостите на ъгъла на завъртане на масовия център на автомобила около вертикалната ос, като функция на скоростта и налягането в автомобилните гуми.



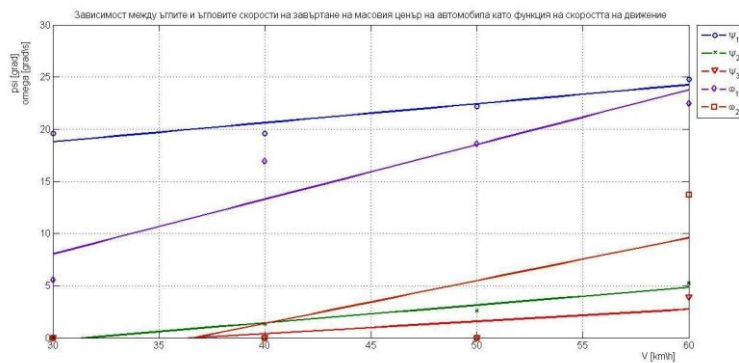
фиг.6 Зависимост между ъгъла и ъгловата скорост на завъртане на масовия център на автомобила във функция на скоростта и при налягане в гумите 2.2 / 2.4



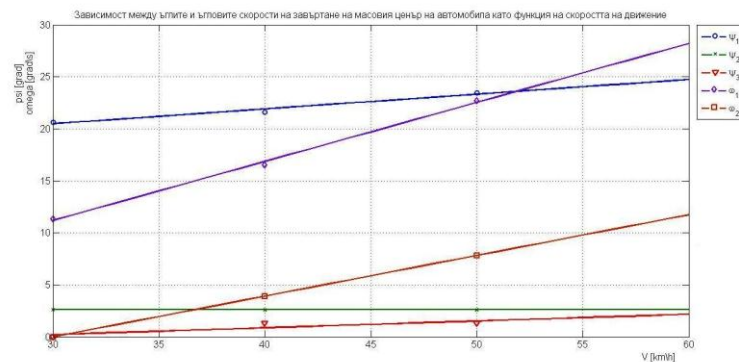
Фиг.7 Зависимост между ъгъла и ъгловата скорост на завъртане на масовия център на автомобила във функция на скоростта и при налягане в гумите 2.2 / 2.2



Фиг.8 Зависимост между ъгъла и ъгловата скорост на завъртане на масовия център на автомобила във функция на скоростта и при налягане в гумите 2 / 2.2



Фиг.9 Зависимост между ъгъла и ъгловата скорост на завъртане на масовия център на автомобила във функция на скоростта и при налягане в гумите 2 / 2



Фиг.10 Зависимост между ъгъла и ъгловата скорост на завъртане на масовия център на автомобила във функция на скоростта и при налягане в гумите 1.8 / 2

От графиките се вижда, че с увеличаване на скоростта и понижаване на налягането в автомобилните гуми, ъгълът на завъртане на масовия център нараства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведеното изследване и получени резултати позволява да бъдат получени данни за влиянието на налягането на автомобилните гуми и скоростта на движение, върху курсовата устойчивост на автомобила. Системата позволява да се направи анализ на влиянието на електронни системи като ABS и ESP. Същото така позволява да се реализират програмни продукти, които да имитират електронна система от рода на ESP.

Съществува възможност, чрез предложената система за измерване да се направи оценка за влиянието на други конструктивни параметри на автомобила (освен налягано в гумата и скоростта на движение) върху устойчивостта на движение.

БЛАГОДАРНОСТИ

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са финансирани от вътрешния конкурс на ТУ – София 2012.

ЛИТЕРАТУРА

[1] International standard ISO 3888-1.

[2] Reimpell J., Fahrwerktechnik, Stobdampfer, Wurzburg-Vogel-Buchverlag, 1983.

[3] Димитров Й., и колектив, Теория на автомобила, трактора и кара, Ръководство за лабораторни упражнения, София-ТУ, 1992.

[4] ОСТ 37.001.252-82, Автотраспортные средства, методы определения основных параметров, влияющих на плавност хода, Москва-Министерство Автомобильной Промышленности, 1982.

[5] ОСТ 37.001.252-88, Управляемость и устойчивость автотранспортных средств, Москва-Министерство Автомобильной Промышленности, 1988.

[6] Влияние на някои фактори върху контактното петно на пневматична гума, Р. Иванов, Е. Аврамов, Р. Русев, РУ&СУ'11 на РУ „Ангел Кънчев“, том 50, серия 4, стр. 65 – 70.

[7] Изследване коефициента на напречно увличане на пневматични гуми за леки автомобили, Р. Иванов, РУ&СУ'11 на РУ „Ангел Кънчев“, том 50, серия 4, стр. 71 – 75.

За контакти:

Доц. д-р Лило Кунчев, Катедра “Двигатели, автомобили и транспортна техника”, Технически университет – София, тел.: 02 965 21 06, e-mail: lkunchev@tu-sofia.bg

Ас. Николай Павлов, Катедра “Двигатели, автомобили и транспортна техника”, Технически университет – София, тел.: 02 965 35 61, e-mail: npavlov@tu-sofia.bg

Докторант Христина Изполджийска, Катедра “Двигатели, автомобили и транспортна техника”, Технически университет – София, тел.: 02 965 35 61, e-mail: hgeorgieva@tu-sofia.bg

Рецензент: