



A XVII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2017

PROIECTAREA ȘI TESTAREA SOLUȚIEI DE CUPLARE LA CÂRLIG A UNEI REMORCI LA UN AUTOVEHICUL UTILITAR TOT TEREN DE TIP CF MOTO 500-2A

Adela-Ioana BORZAN, Doru-Laurean BĂLDEAN,
Dan MOLDOVANU, Bogdan-Ovidiu VARGA

DESIGNING AND TESTING THE COUPLING SOLUTION OF A TRAILER AT THE HOOK OF UTILITY ALL TERRAIN VEHICLE CF MOTO 500-2A

All-Terrain Vehicles are today quite popular and often known both as entertaining systems as well as utility equipment. The scientific paper shows a small contribution to the design and implementation of a practical solution for coupling the trailer to the ATV tow. There was used a dynamometric sensor in order to measure the inertial forces during braking process in various conditions of driving the ATV CF MOTO 500-2A, considering all the time accelerating and decelerating manoeuvres in the case of trailer towing, when a traction mass is placed on the vehicle's hook, due to the attached trailer. The importance of studying the kinematic and dynamic aspects of ATV's driving process resides in significance that the trailer inertia force has on the road train during some driving manoeuvres of cornering, decelerating and accelerating.

Keywords: ATV, design, inertia, trailer, tow

Cuvinte cheie: ATV, design, inerție, remorcă, cârlig

1. Introducere

În articolul științific de față se prezintă soluția privind proiectarea, realizarea și testarea cuplajului la cârligul de remorcare al vehiculului ATV CF MOTO 500-5A/L7e.

În testarea experimentală a demarajului, frânării, distanței de oprire și a comportamentului dinamic, pe diferite tipuri de carosabil, cu vehiculul tot-teren studiat în funcție de un parametru cinematic, se pot investiga o serie de mărimi caracteristice pentru vehiculul ATV CF MOTO 500-5A/L7e (All Terrain Vehicle v. figura 1) în condițiile la limită. Importanța și oportunitatea studierii aspectelor cinematice și dinamice rezidă în răspândirea acestor autovehicule pe plan intern și internațional, respectiv în disponibilitatea lor la departamentul de autovehicule și în influența majoră pe care o are forța centrifugă și cea de inerție a vehiculelor încărcate în timpul deplasării pe teren.



Fig. 1

ATV-ul studiat, din gama MOTO CF 500-5A/L7e

Autovehiculul tot-teren – ATV (All Terrain Vehicle) CF 500-5A/L7e - se poate deplasa pe diferite tipuri de carosabil, indiferent de natura căii de rulare, având posibilitatea atașării unei remorci la cârlig (figura 2).

Articolul dezvoltă o serie de cercetări inițiate în urmă cu aproximativ doi ani la Departamentul de Autovehicule Rutiere și Transporturi în domeniul exploatării Vehiculelor Tot-Teren (ATV).

Vehiculul studiat (ATV CF 500-5A/L7e) este echipat cu cârlig de remorcare cu ajutorul căruia pot fi tractate remorci sau sisteme utilitare. Forțele (de inerție – F_i ; de tracțiune la cârlig – F_{tc}) dezvoltate în timpul deplasării sunt simplificat aplicate în centrul de greutate, în cârlig și la roțile vehiculului, cum e cazul reacțiunilor (Y_1, Y_2, Y_3) laterale (figura 3).

Soluția de cuplare a cârligului de tractare (2) a remorcilor și a utilajelor specializate se implementează în practică folosind asamblarea de tip demontabil (5) cu două șuruburi M8 direct pe structura metalică (1) a vehiculului tot-teren ATV CF Moto 500-2A/L7e [1].



Fig. 4
Soluția de
cuplare a
remorcii la
cârligul
vehiculului tot-
teren (ATV)
1-cadru ATV-
ului;
2-cârligul de
remorcare;
3-placa suport
pentru cârlig;
4-asamblarea
filetată a
cârligului pe
placa suport
proprie; 5-
asamblarea

filetată a plăcii suport pe dispozitivul de forță; 6-cuplajul remorcii; 7-dispozitivul
dinamometric de măsurare a forței

2. Metodologia și materialele cercetării

Protocolul metodologic se definește prin elaborarea etapelor:

1. propunerea unei soluții de cuplare pentru tractarea remorcii cu o osie cu aplicabilitate utilitară;
2. configurarea și conectarea echipamentelor utilizate în timpul testelor;
3. proiectarea ansamblului de cuplare a remorcii la cârligul de tractare;
4. încercarea experimentală a soluției de cuplare;
5. colectarea, centralizarea și post-procesarea mărimilor experimentale în vederea dezvoltării interpretărilor privitoare la implementarea în exploatare a soluției de cuplare a remorcii.

Caracteristicile semnificative ale autovehiculului studiat și cele ale sistemelor folosite în timpul cercetării experimentale cu și fără forță la cârlig sunt redată în figura 1 și tabelul 1 - Datele definitorii ale capacității de remorcare cuplă-vehicul.

Cercetarea experimentală s-a realizat pe mai multe căi de rulare, la temperaturi cuprinse în intervalul 10-20 °C, începând de la 20 km/h.

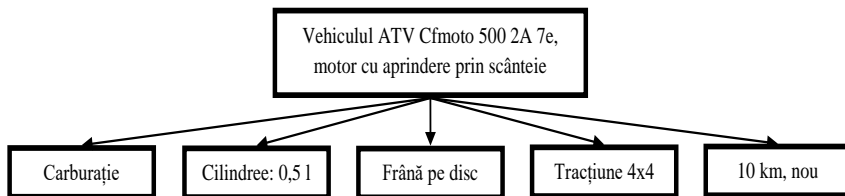


Fig. 5 Soluția de cuplare a remorcii la cârligul vehiculului tot-teren (ATV)

Tabelul 1

Tip vehicul/ Categorie	Capacitate Remorcare Vehicul	Capacitate Remorcare cuplaj/valoare producător	Masa uscată vehicul	Masa estimată a fi tractată	Masa maxima admisă a remorcii
CF500- 2A/L7e	150 kg	150 kg/500kg *	343 kg	686 kg	750 kg

Necesitatea evaluării dinamice a soluției de cuplare a remorcii la cârligul de tractare rezidă în aceea că datele obținute pot fi utilizate în procesul de optimizare a elementelor constructive.

3. Cercetarea experimentală și sinteza rezultatelor

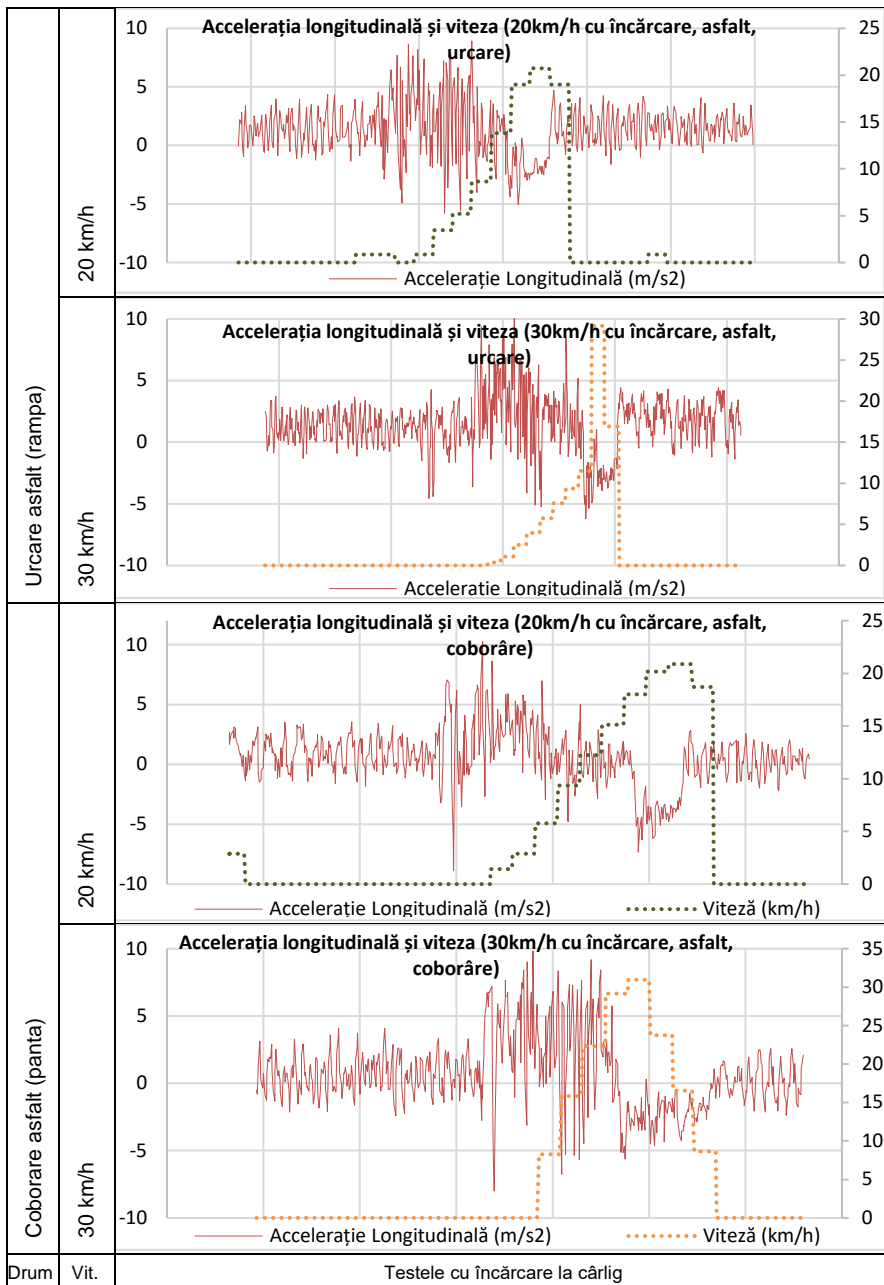
Cercetarea experimentală pentru determinarea parametrilor cinematici și dinamici în condiții de exploatare a autovehiculului tot-teren pe diferite căi de rulare a carosabilului a permis implementarea soluției de cuplare a remorcii cu ajutorul senzorului dinamometrului pentru determinarea forțelor inerțiale, respectiv solicitările în cazul încărcării cu masa maximă posibilă.

S-a analizat în cazul cercetării experimentale: variația vitezei de deplasare, accelerațiile, solicitările longitudinale și transversale (tabelul 2 - Variația accelerațiilor/decelerațiilor înregistrate în timpul încercărilor), precum și forțele de la cârligul de tractare a remorcii.

Determinările efective s-au realizat mai întâi pe carosabil din pavaj orizontal (v. figura 1), urmate apoi de testele pe drum de asfalt (figura 6) în pantă/rampă, după care s-au repetat pe teren accidentat (figura 7) păstrând regimul de lestarsă/încărcare a remorcii tractate cu ajutorul soluției de cuplare a dispozitivului dinamometric de remorcare atașat la cârligul ATV-ului Cfmoto 500-5A/L7e.

Tabelul 2

Drum	Viteza	Încărcarea la cârlig	
		Fără remorcă	Cu remorcă
Pavaj în aliniament	20 km/h	<p>Accelerația longitudinală și viteza (20km/h fără încărcare)</p> <p>— Acceleratie Longitudinală (m/s²)</p>	<p>Accelerația longitudinală și viteza (20km/h cu încărcare)</p> <p>— Acceleratie Longitudinală (m/s²)</p>
	30 km/h	<p>Accelerația longitudinală și viteza (30km/h fără încărcare)</p> <p>— Acceleratie Longitudinală (m/s²)</p>	<p>Accelerația longitudinală și viteza (30km/h cu încărcare)</p> <p>— Acceleratie Longitudinală (m/s²)</p>
	40 km/h	<p>Accelerația longitudinală și viteza (40km/h fără încărcare)</p> <p>— Acceleratie Longitudinală (m/s²)</p>	<p>Accelerația longitudinală și viteza (40km/h cu încărcare)</p> <p>— Acceleratie Longitudinală (m/s²)</p>
Drum	Vit.	Testele cu încărcare la cârlig	



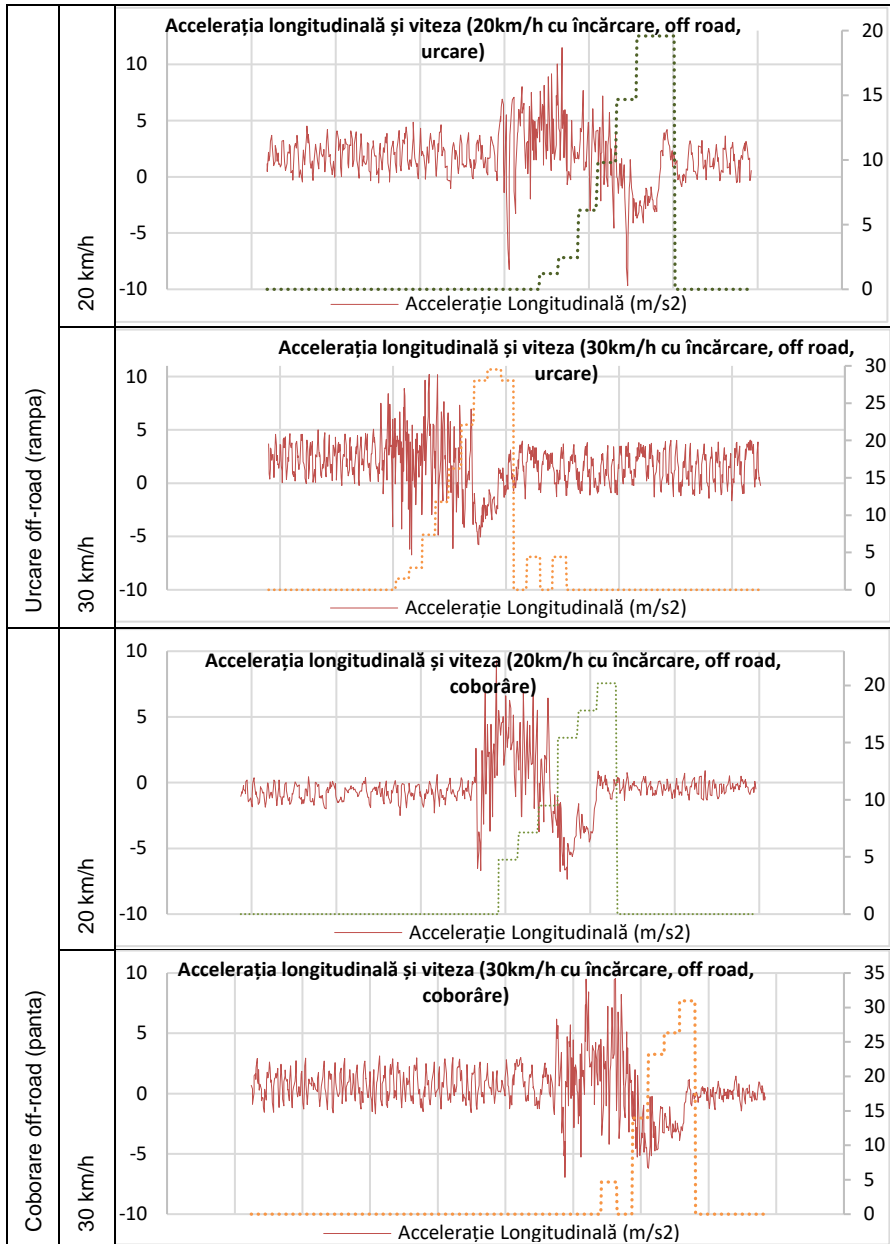




Fig. 6
Desfășurarea
testelor pe
cale de rulare
asfaltată



Fig. 7
Desfășurarea
testelor pe
teren
accidentat

6. Concluzii

Cercetarea
experimen-
tală dezvoltată și rezul-

tatele obținute cu privire la soluția tehnică de cuplare a remorcii la cârligul de tractare al ATV-ului și măsurarea în cadrul testelor practice a permis formularea următoarelor concluzii:

- măsurătorile privind valorile accelerațiilor s-au încadrat în intervalul de $4 \div 11 \text{ m/s}^2$, iar decelerațiile măsurate s-au situat în intervalul în $2 \div 8 \text{ m/s}^2$, respectând limitele impuse;
- s-a măsurat și forța de inerție generată la frânarea remorcii înregistrată de senzorul dinamometric la cârlig în timpul plecării de pe loc și al frânării, fără a se constata o dinamică deosebită (pierdere a stabilității) a întregului ansamblu;

- autovehiculul CF MOTO tip CF 500-2A are capacitatea să utilizeze soluția propusă și implementată în cadrul unui ansamblu de vehicule cu tractarea remorcii (max 750 kg) atașate la cârlig, fără să fie necesară echiparea acestuia cu sistem de frânare propriu;

- comportamentul dinamic și cinematic este dependent într-o anumită măsură de natura suprafeței căii de rulare, al cărei nivel de aderență are o legătură de tip cauză-efect asupra gradului de alunecare și asupra maniabilității în particular, dar acest lucru nu produce pierderea controlului sau alt fenomen imposibil de gestionat și nici o diminuare a maniabilității trenului rutier format la deplasarea cu viteze în intervalul prescris de Art. 123 din Regulamentul de aplicare a OUG. 195/2002, privitoare la circulația autovehiculelor;

- îmbunătățirea comportamentului se poate realiza prin continuarea și optimizarea cercetărilor privitoare la ATV-urile cu destinație utilitară;

- rezultatele obținute încurajează ideea dezvoltării testelor practice privitoare la vehiculele tot-teren de tip CF MOTO.

BIBLIOGRAFIE

[1] Băldean, D., s.a., *Cercetări ale accelerațiilor și forțelor de tracțiune la cârlig ale autovehiculelor tot teren de tip ATV CF Moto*, A XV-a Conferință Internațională – multidisciplinară “Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”, Sebeș, 2015, în Știință și Inginerie, An XV, Vol. 28, Editura AGIR, Bcurești, 2015, ISSN 2067-7138, pp. 97-106.

[2] Borzan, A.-I., s.a., *Contribuții la cercetarea și testarea dinamică a vehiculelor tot teren cf moto cf 500-17e în vederea certificării din punctul de vedere al performanțelor*, Simpozionul Științifico-Practic Internațional „Realizări și perspective în inginerie agrară și transport auto” dedicat aniversării a 65 ani de la fondarea Facultății de Inginerie Agrară și Transport Auto, R.M., Chișinău, 2015, în Inginerie agrară și transport auto, Vol. 45, ISBN 978-9975-64-276-7, pp. 166-169.

[3] Daiss, A., *Beobachtung fahrdynamischer Zustende und Verbesserung einer A.B.S. und Fahrdynamikregelung*, Institute for Industrial Information Systems, University of Karlsruhe, Ph. D. dissertation, 1996.

[4] * * * ATV, <http://ro.wikipedia.org/wiki/ATV> 2015.03.21.

[5] * * * RNTR 1, <http://www.rarom.ro/cs-uploads/RNTR%201.pdf>, 2015.03.21.

Dr. Ing. Adela-Ioana BORZAN, Dr. Ing. Doru-Laurean BĂLDEAN,
Dr. Ing. Dan MOLDOVANU, Dr. Ing. Bogdan-Ovidiu VARGA
Departamentul de Autovehicule Rutiere și Transporturi
Facultatea de Mecanică, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
e-mail : doru.baldean@auto.utcluj.ro; 0752083337