

LOGISTIKA PRIMENE TEČNOG PRIRODNOG GASA U MOBILNIM SISTEMIMA

LOGISTICS OF LIQUEFIED NATURAL GAS APPLICATION IN MOBILE SYSTEMS

Milojević S,^{*} Krstić B,^{**} Jovanović R.^{***}

REZIME

Prirodni gas je visokokvalitetno gorivo za pogonske sisteme. Raspoložive rezerve približne su poznatim rezervama nafte; negativan uticaj na životnu sredinu je manji nego kod goriva dobijenih iz nafte, kao i cena. Zbog toga prirodni gas kao gorivo ima sve veću primenu u mobilnim sistemima.

Naročito u zemljama poput Republike Srbije (sa velikom rečnom lukom, velikim međunarodnim aerodromom, brojnim turističkim centrima i prevozom robe kamionima zbog povezanosti sa međunarodnim kompanijama itd.), potražnja za alternativnim gorivima koja se pogodan za aplikacije na velikim udaljenostima očekuje se da će zadržati trend porasta.

U radu su sistematizovane mogućnosti primene tečnog prirodnog gasa u mobilnim sistemima za transport na veće udaljenosti.

Ključne reči: Tečni prirodni gas, mobilni sistemi, transport

SUMMARY

Natural gas is a high-quality fuel for propulsion systems. Available reserves equal the known oil reserves; negative influence upon environment is less than with fuels derived from oil, as well as the price. Due to that, natural gas as a fuel has been having a growing application in mobile systems.

In countries like the Republic of Serbia in particular (with a large river port, a big international airport, many tourist centers and the transportation of goods by trucks due to the connection with international companies, etc.), the demand for alternative fuels which are suitable for long distance applications is expected to remain high.

In the paper, it systematized the possibilities for the application of liquefied natural gas in mobile systems for transportation for longer distances.

^{*} mr Saša Milojević, stručni savetnik. Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet inženjerskih nauka, sasa.milojevic@kg.ac.rs

^{**} dr Božidar Krstić, prof. Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet inženjerskih nauka bkrstic@kg.ac.rs

^{***} Radoje Jovanović, načelnik odeljenja za ispitivanje vozila, Republika Srbija, Agencija za bezbednost saobraćaja, Sektor za vozila, radoje.jovanovic@abs.gov.rs

Keywords: Liquefied natural gas, mobile systems, transportation

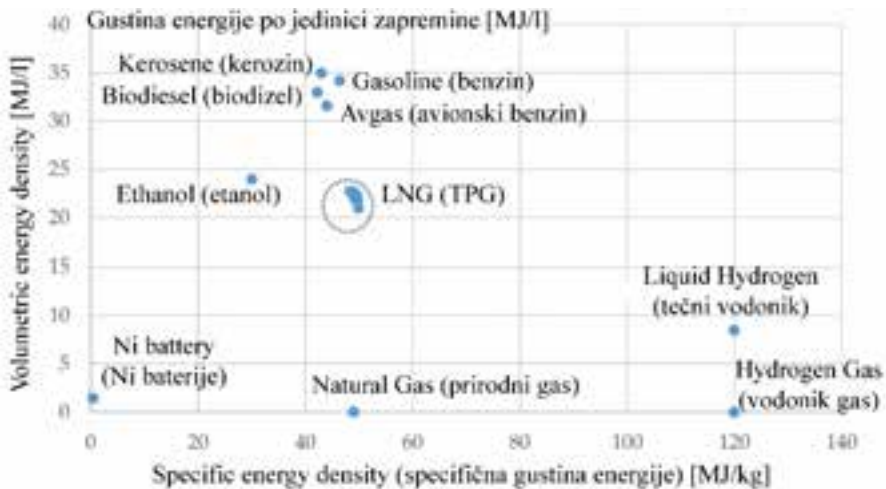
UVOD

Sva gasovita goriva su prihvatljiva za Oto motore: smeša potpunije sagoreva, motor radi ekonomičnije, manja je emisija, servisni vek motora je duži itd. Pri normalnim ambijentalnim uslovima, prirodni gas ima malu gustinu energije po jedinici zapremine. Na slici 1 je prikazan uporedni dijagram gustine različitih goriva za mobilne sisteme [1].

Kriogena goriva kao što su TPG (tečni prirodni gas) i tečni vodonik su dobra alternativa zbog velike specifične gustine energije, ali, u odnosu na druga goriva, zbog male gustine energije po jedinici zapremine, zahtevaju veće rezervoare, što npr. nije prihvatljivo kod aviona itd. [1, 2].

Drugi način za povećanje energije uskladištenog prirodnog gasa na vozilima je pod većim pritiskom od oko 20 MPa u rezervoarima kao KPG (komprimovani prirodni gas). U Republici Srbiji prirodni gas je prvi put upotrebljen u serijski proizvedenim autobusima proizvođača MAZ-BIK za potrebe gradskog saobraćaja u Kragujevcu, o čemu su objavljeni brojni istraživački radovi [3, 4].

Sa energetskog aspekta, jednom litru dizel goriva je ekvivalentna količina od 5 litara KPG-a ili 1,8 litara TPG-a. Zbog toga se KPG predlaže kao gorivo za gradske komunalne službe (kratke relacije, blizina pumpnih stanica i raspoloživost vozila u toku noći). U sektorima transporta gde se zahteva veći radijus kretanja vozila sa jednim punjenjem rezervoara gorivom, predlaže se primena TPG-a [2].



Sl. 1 Uporedni dijagram gustine energije goriva
Fig. 1 Fuel energy density comparison chart

SISTEMI ZA SNABDEVANJE MOTORA PRIRODNIM GASOM

Prirodni gas kao gorivo za pogonske sisteme vozila, primenjuje se u vozilima sa originalnim gasnim motorima ili vozilima sa konvertovanim motorima (dvogorivni).

Osnovni problem kod primene KPG je povećanje masa praznog vozila zbog dodatne težine rezervoara za gas. Kod teretnih vozila i autobusa ovo povećanje je oko 800-1500 kg, što ima za posledicu smanjenje nosivosti, odnosno broja putnika kod autobusa. Navedeni problem se

delimično rešava primenom rezervoara od lakših kompozitnih materijala [5, 6]. Sa druge strane, kod primene TPG-a osnovni problem je isparljivost prirodnog gasa i njegovo periodično ventiliranje u atmosferu. Ovaj problem se uglavnom manifestuje pri dužem zastoju vozila, a uz njegovu stalnu upotrebu nema gubitaka gasa.

Na slici 2 su prikazani delovi instalacije za snabdevanje motora prirodnim gasom, u slučaju kada se gas skladišti pod visokim pritiskom u gasovitom stanju kao KPG ili u tečnom stanju u kriogenom rezervoaru pri sniženoj temperaturi kao TPG.

PROPISI KOJI REGULIŠU PRIMENU GASA U VOZILIMA

Sa aspekta bezbednosti i načina ugradnje gasne opreme, uslovi koje vozila sa pogonom na KPG i TPG treba da zadovoljavaju su propisani u okviru dva ECE pravilnika [7, 8]:

a) Pravilnik br. 110 (UN ECE 110R) – Jednoobrazni propisi o homologaciji:

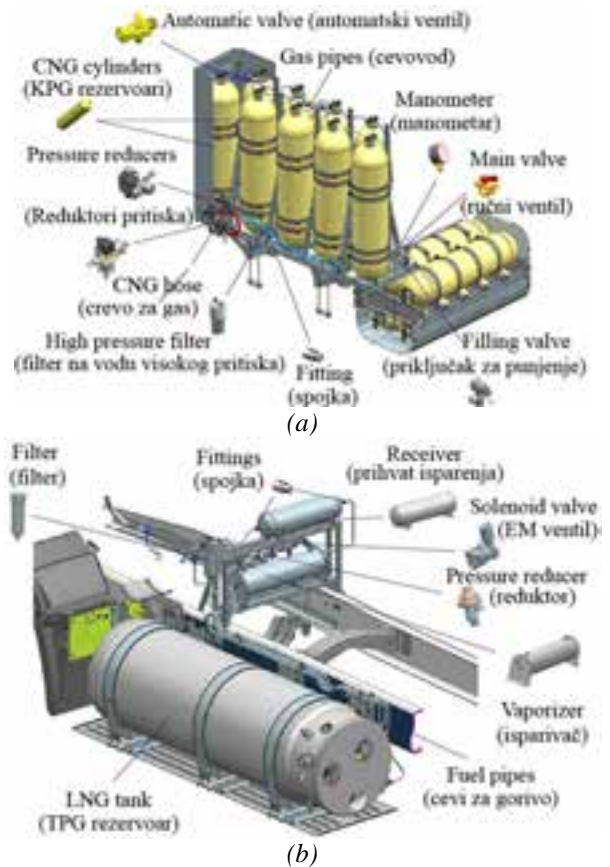
- specifične opreme motornih vozila sa pogonom na KPG i/ili TPG;
- vozila opremljenih sa specifičnom opremom odobrenog tipa za pogon na KPG i/ili TPG u pogledu ugradnje te opreme.

b) Pravilnik br. 115 (UN ECE 115R) – Jednoobrazni propisi o homologaciji:

- motornih vozila u pogledu ugradnje uređaja i opreme homologovanog tipa za upotrebu TNG u njihovim pogonskim sistemima;
- motornih vozila u pogledu ugradnje uređaja i opreme homologovanog tipa za upotrebu KPG u njihovim pogonskim sistemima.

Za vozila u Republici Srbiji se primenjuju sledeća zakonska i podzakonska akta:

- Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima;
- Pravilnik o podeli motornih i priključnih vozila i tehničkim uslovima za vozila u saobraćaju na putevima; i



Sl. 2 Sistem za snabdevanje gorivom gasnog motora na kamionu (a) KPG i (b) LNG

Fig. 2 Gas engine fuel supply system on truck (a) CNG and (b) LNG

- Pravilnik o ispitivanju vozila.

USLOVI ZA UGRADNJU OPREME I REZERVOARA ZA TPG U POGONSKIM SISTEMIMA MOTORNIH VOZILA

Na svakom rezervoaru proizvođač treba da obezbedi jasne trajne oznake visine ne manje od 6 mm. Označavanje se vrši sa identifikacionim nalepnicama ili etiketama (pričvršćuju se lepljenjem) ili pločama koje su zavarene za rezervoar. Svaki rezervoar mora biti označen na sledeći način [7]:

- a) Obavezne informacije:
 - "LNG ONLY";
 - identifikacija proizvođača;
 - identifikacija rezervoara (serijski broj);
 - radni pritisak i temperatura;
 - broj odobrenja, tip rezervoara i broj sertifikata;
 - uređaj za rasterećenje na pritisak i/ili ventili koji su odobreni za korišćenje na rezervoaru ili uređaj za zaštitu od požara;
 - ako se koriste identifikacione nalepnice, rezervoari moraju imati i identifikacioni broj utisnut na metalnoj površini, za slučaj oštećenja nalepnice.
- b) Neobavezne informacije. Na posebnoj nalepnici mogu biti upisane i sledeće informacije:
 - opseg temperature gasa, npr. $(-195) - 65\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - kapacitet rezervoara izražen u litrima, npr. 120 l;
 - datum ispitivanja – probe na pritisak (mesec i godina).

Oznake se postavljaju navedenim redosledom, ali specifični raspored se može menjati kako bi odgovarao raspoloživom prostoru. Prihvatljiv primer obaveznih informacija je prikazan u tabeli 1:

Tab. 1 Primer obaveznih informacija na pločici TPG rezervoara
Tab. 1 Example of mandatory information on LNG tank plate

<p>LNG ONLY Proizvođač/broj dela/serijski broj 1.6 MPa (16 bar)/(-160) °C ECE R 110 LNG (registracioni broj. ...) Koristiti uređaj za rasterećenje pritiska koji je odobrio proizvođač</p>
--

Rezervoari za TPG moraju biti odobrenog tipa, sa takođe odobrenom pripadajućom opremom. Rezervoari moraju biti opremljeni i uređajem za sprečavanje prevelikog protoka. Svaki rezervoar treba da bude opremljen sledećom opremom (koja može biti odvojena ili integralna):

- uređaj za rasterećenje usled prevelikog pritiska;
- ručni ventil; automatski ventil;
- uređaj za rasterećenje usled prevelikog protoka;
- ako je neophodno, rezervoar može biti opremljen gasno-nepropusnim kućištem.

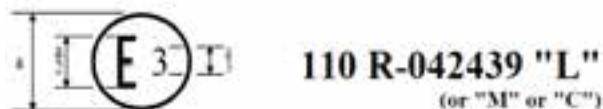
Svaki rezervoar za TPG mora biti ispitan pri minimalnom pritisku od 1,3 puta (radni pritisak plus 0,1 MPa). Kontejner ili rezervoar moraju biti propisno pričvršćeni i ne smeju se ugrađivati u motorski prostor. Kontejner i rezervoar moraju biti postavljeni tako da nema direktnog

kontakta metala sa metalom, osim na mestu pričvršćivanja kontejnera ili rezervoara. Kada je vozilo spremno za vožnju, kontejner ili rezervoar ne smeju biti na udaljenosti manjoj od 200 mm iznad površine puta, slika 2(b). Kontejner(i) za gorivo ili rezervoar(i) treba da se montiraju i fiksiraju tako da se sledeća ubrzanja mogu apsorbovati (bez oštećenja) kada su kontejner(i) ili rezervoar(i) puni, tabela 2 [7]:

Tab. 2. Propisana ubrzanja KPG kontejnera ili TPG rezervoara
Tab. 2. Prescribed accelerations of the CNG container and LNG tank

Kategorija vozila	M ₁ i N ₁	M ₂ i N ₂	M ₃ i N ₃
Ubrzanja u smeru kretanja vozila	20·g	10·g	6.6·g
Ubrzanja u horizontalnoj ravni normalno na pravac kretanja vozila	8·g	5·g	

Na slici 3 je dat primer oznake odobrenja kojom se obeležava oprema za KPG ili TPG [7].



Sl. 3 Primer odobrenja koje se upisuje na opremi za KPG ili TPG
Fig. 3 Example of approval mark affixed on the CNG or LNG component

Oznaka odobrenja na slici 3, koja je postavljena na opremi za KPG i/ili TPG pokazuje da se radi o komponenti koja je odobrena u Italiji (E 3), u skladu sa Pravilnikom br. 110, sa brojem odobrenja-homologacije 042439. Prve dve cifre označavaju da je homologacija dodeljena u skladu sa zahtevima Pravilnika br. 110 koji je dopunjen/izmenjen serijom izmena 04. Slovo "L" označava da je proizvod pogodan za upotrebu sa TPG (engl. LNG). Slovo "M" označava da je proizvod namenjen za umerene radne temperature. Slovo "C" označava da je proizvod pogodan za niske temperature [7].

PERIODIČNA KONTROLA MOTORNIH VOZILA SA POGONOM NA KPG I TPG

Periodični tehnički pregled je postupak kojim ovlašćeni centri, koji su nadležni za sprovođenje ispitivanja, nakon izvršenih potrebnih provera, proglašavaju da je dostavljeno vozilo na točkovima usklađeno sa zahtevima.

„Međunarodni sertifikat o tehničkom pregledu“ označava potvrdu o prvoj registraciji nakon proizvodnje i periodičnim tehničkim pregledima vozila na točkovima u skladu sa odredbama.

„Vozilo na točkovima“ označava motorna vozila kategorija M₁, M₂, M₃, N₁, N₂ i N₃, kako je navedeno u rezoluciji o konstrukciji vozila (RE.3) (TRANS/VP.29/78/Rev.6, sa izmenama i dopunama), koja se koristi u međunarodnom transportu [7].

Motorna vozila u međunarodnom transportu, kada su opremljena motorima na TNG, TPG ili KPG u skladu sa Pravilima UN br. 67, 110, 115 ili 143, podležu periodičnim kontrolama, tabela 3 [7].

Tab. 3. Interval tehničkih kontrola
Tab. 3. Periodicity of technical inspections

Kategorija vozila	Maksimalni intervali kontrole
✓ Putnička motorna vozila vrste M ₁ (ne važi za taksi i ambulatna vozila)	Četiri godine posle prve registracija, a zatim svake druge godine
✓ Teretna vozila vrste N ₁	
✓ Taksi i ambulatna vozila	Godinu dana posle prve registracije (ili prve upotrebe ako nije obavezna registracija), a zatim godišnje
✓ Autobusi vrste M ₂ i M ₃	
✓ Teretna vozila vrste N ₂ i N ₃	

„Verifikacija“ znači dokaz usaglašenosti sa zahtevima kroz testove i provere sprovedene korišćenjem tehnika i opreme koja je trenutno dostupna, i bez upotrebe alata za demontažu ili uklanjanje bilo kog dela vozila.

U cilju jedinstvenih uslova za periodične tehničke preglede vozila na točkovima i uzajamno priznavanja tih pregleda, stavke koje treba pregledati odnose se na bezbednosne zahteve motornih vozila koja koriste KPG, TPG i TNG u svom pogonskom sistemu [7].

Metod inspekcije je minimalni zahtev. Tamo gde je metod pregleda dat kao vizuelni, to znači da inspektor pored pregleda predmeta može i da rukuje njima, proceni oštećenja, buku itd.

„Neodgovarajuća popravka ili modifikacija“ označava popravku ili prepravku koja negativno utiče na bezbednost vozila u saobraćaju na putevima.

Preporuke i glavni razlozi za odbijanje i procenu nedostataka se donose na osnovu odgovarajućih kriterijuma. Tri kriterijuma za procenu nedostataka su definisana na sledeći način:

- „Manji nedostaci“ su one neispravnosti koje nemaju značajniji uticaj na bezbednost vozila, kao i druge manje neusaglašenosti. Vozilo ne mora biti ponovo pregledano jer se razumno može očekivati da će otkriveni nedostaci biti otklonjeni bez odlaganja;
- „Veliki nedostaci“ mogu ugroziti bezbednost vozila i/ili dovesti u opasnost druge učesnike u saobraćaju. Dalja upotreba vozila bez popravke uočenih neispravnosti nije dozvoljena, iako se ono ipak može odvesti do mesta popravke, a zatim na određeno mesto radi provere popravke;
- „Opasni nedostaci“ su neispravnosti koje predstavljaju direktnu i neposrednu opasnost po bezbednost, tako da se vozilo ni pod kojim okolnostima ne sme koristiti u saobraćaju.

ZAKLJUČCI

Države kao Republika Srbija (sa velikom rečnom lukom, velikim međunarodnim aerodromom, brojnim turističkim centrima i prevozom robe kamionima zbog povezanosti sa sve brojnijim međunarodnim kompanijama itd.), zbog intenzivnog razvoja privrede i društva, potražnja za alternativnim gorivima, posebno onim koja su pogodna za primenu na velikim transportnim rutama je sve veća.

1. Prirodni gas je kvalitetno gorivo za pogonske sisteme. Raspoložive rezerve jednake su poznatim rezervama nafte; negativan uticaj na životnu sredinu je manji nego kod goriva dobijenih iz nafte, kao i cena. Zbog toga prirodni gas kao gorivo ima sve veću primenu u motornim vozilima.

2. Tečni prirodni gas je pretežno metan (92-98%), koji je utečnjen kondenzacijom pri atmosferskom pritisku i temperaturi od (-162 °C). Likvefakcijom se zapremina prirodnog gasa smanjuje oko 600 puta, što je energetski prihvatljivo za rezervoare na vozilima.
3. Prirodni gas kao gorivo pogonskih sistema se koristi za pogon gasnih motora ili motora koji su konvertovani za rad na gasovita goriva. Postoje tri vrste vozila na prirodni gas:
 - Dedicated – namenski motori, projektovani isključivo za rad sa prirodnim gasom;
 - Bi-fuel – dvogorivi, sa dva odvojena sistema za dovod goriva koji omogućavaju rad sa prirodnim gasom ili benzinom;
 - Dual-fuel – dvogorivi, ova vozila imaju sistem za gorivo za rad na prirodni gas, ali koriste dizel gorivo za upaljenje smeše. Ova opcija se primenjuje kod teretnih vozila.
4. Sa aspekta bezbednosti i pravilne ugradnje gasne opreme, zahtevi za vozila na KPG i TPG su propisani ECE Pravilnikom br. 110 (UN ECE 110R).

ZAHVALNOST

Ovaj rad je rezultat istraživanja na projektu Tr 35041 koji je finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja.

LITERATURA

- [1.] Rompokos P, Kisoos S, Roumeliotis I, Nalianda D, Nikolaidis T and Rolt A 2020 Liquefied Natural Gas for Civil Aviation Energies 13 5925 <https://doi.org/10.3390/en13225925>
- [2.] Jurkovič M, Kalina T, Skrúčaný T, Gorzelanczyk P and Eupták V 2020 Environmental Impacts of Introducing LNG as Alternative Fuel for Urban Buses - Case Study in Slovakia Promet - Traffic&Transportation 32(6) 837-847. <https://doi.org/10.7307/ptt.v32i6.3564>
- [3.] Milojević S, Gročić D and Dragojlović D 2016 CNG propulsion system for reducing noise of existing city buses Journal of Applied Engineering Science 14(3) 377-382 <https://doi.org/10.5937/jaes14-10991>
- [4.] Milojević S 2017 Sustainable application of natural gas as engine fuel in city buses: Benefit and restrictions Journal of Applied Engineering Science 15(1) 81-88 <https://doi.org/10.5937/jaes15-12268>
- [5.] Stojanović B and Milojević S 2017 Characterization, manufacturing and application of metal matrix composites Advances in materials science research (New York: Nova Science Publishers) 30th edn. p 83-133
- [6.] Veličković S, Stojanović B, Ivanović L, Miladinović S and Milojević S 2019 Application of nanocomposites in the automotive industry Mobility & Vehicle Mechanics 45(3) 51-64 <https://doi.org/10.24874/mvm.2019.45.03.05>
- [7.] UN ECE Regulation No. 110 Rev.3 – CNG and LNG vehicles <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs101-120.html> downloaded on August 2022
- [8.] UN ECE Regulation No. 115 Rev.1 – LPG and CNG retrofit systems <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs101-120.html> downloaded on August 2022

Rad primljen: 29.10.2022.

Rad prihvaćen: 04.11.2022.



Časopis Naučnog društva za pogonske mašine, traktore i održavanje
Journal of Scientific Society of Power Machines, Tractors and Maintenance

TRAKTORI I POGONSKE MAŠINE

3/4

UDK 631.372

ISSN 0354-9496

Godina 27

Dec. 2022.

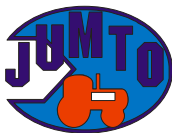
TRACTORS AND POWER MACHINES



Novi Sad, Srbija

Trakt. i pog. maš., Trac. and pow. mach., Vol. 27, No. 3/4, p.1-102, Novi Sad, Dec. 2022.

Izdavač – Publisher



Naučno društvo za pogonske mašine, traktore i održavanje
Scientific Society of Power Machines, Tractors and Maintenance

Suizdavač – Copublisher

Poljoprivredni fakultet, Departman za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad
 Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Engineering, Novi Sad

Glavni urednik – Editor in chief

Dr Milan Tomić

Urednici - Editors

Dr Lazar Savin**Dr Ratko Nikolić****Dr Mirko Simikić****Dr Radojka Gligorić**

Tehnički urednik - Technical Editor

MSc Srđan Vejnović**Nevenka Žigić**

Tehnički sekretar - Technical Secretary

Nevenka Žigić

Uređivački savet - Editorial Committee

Dr Ratko Nikolić, Novi Sad**Dr Lazar Savin, Novi Sad****Dr Milan Tomić, Novi Sad****Dr Mirko Simikić, Novi Sad****Dr Dragan Ružić, Novi Sad****Dr Radojka Gligorić, Novi Sad****Dr Ivan Klinar, Novi Sad****Dr Radivoje Pešić, Kragujevac****Dr Klara Jakovčević, Subotica****Dr Krešimir Čopec, Zagreb****Dr Laszlo Mago, Budapest, Mađarska****Dr Александр Пастухов, Белгород, Rusija****Dr Eubomír Hujo, Nitra, Slovačka****Dr Hasan Silleli, Ankara, Turska****Dr Valentin Vladut, Rumunija**

Adresa – Adress

Poljoprivredni fakultet**Trg Dositeja Obradovića br. 8****Novi Sad, Srbija****Tel.: ++381(0)21 4853 391****Tel/Fax.: ++381(0)21 459 989****e-mail: milanto@polj.uns.ac.rs**

Časopis izlazi svaka tri meseca

Godišnja pretplata za radne organizacije je 1500 din, za
 Inostranstvo 5000 din a za individualne predplatnike 1000 din
 Žiro račun: 340-4148-96 kod Erste banke

Rešenjem Ministarstva za informacije Republike Srbije, Br.651-115/97-03 od 10.02.1997.god., časopis je upisan u registar pod brojem 2310

Prema Mišljenju Ministarstva za nauku, Republike Srbije ovaj časopis je "PUBLIKACIJA OD POSEBNOG INTERESA ZA NAUKU"

Jurnal is published four times a year

Subscription price for organization is 40 EURO, for
 foreign organization 80 EURO and individual
 subscribes 15 EURO

Štampa – Printed by

Štamparija "Donat graf" doo Beograd, Bučka Milićevića 29, Grocka

Tiraž 100 primeraka



Časopis Naučnog društva za pogonske mašine, traktore i održavanje

Journal of Scientific Society of Power Machines, Tractors and Maintenance

TRAKTORI I POGONSKE MAŠINE

3/4

UDK 631.372

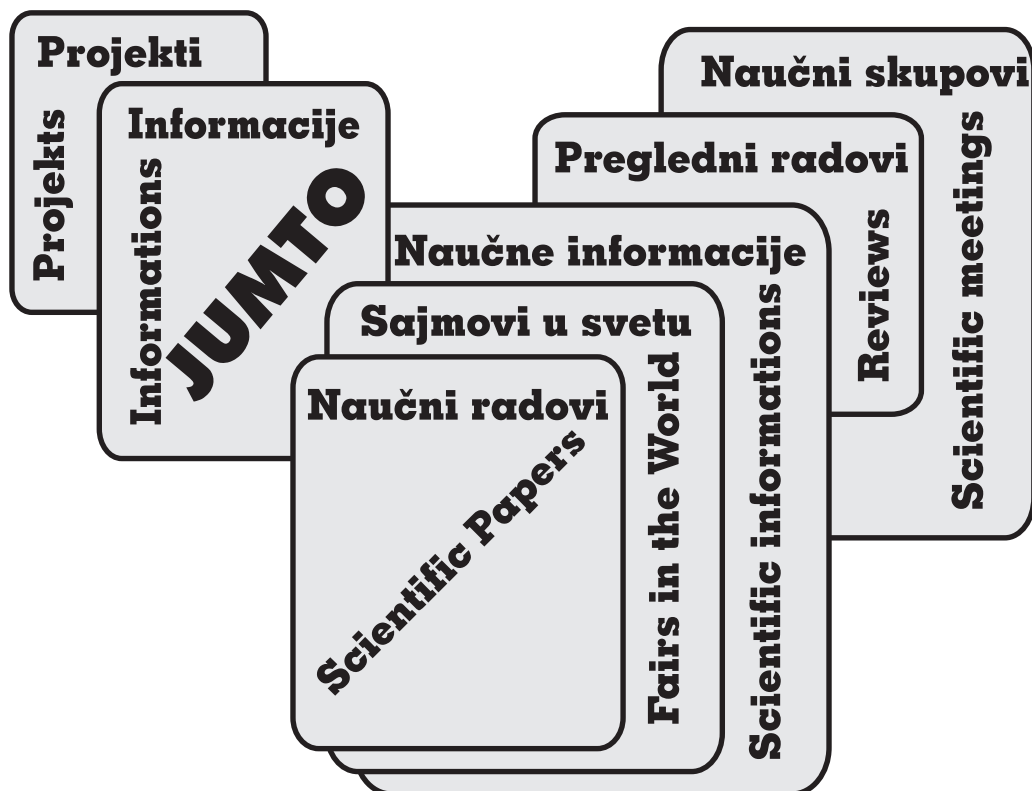
ISSN 0354-9496

Godina 27

Dec. 2022.

TRACTORS AND POWER MACHINES

SADRŽAJ - CONTENTS



Novi Sad, Srbija

**Časopis Traktori i pogonske
mašine broj 3/4 posvećen je
XXIX-om naučnom skupu
“Pravci razvoja traktora i
obnovljivih izvora energije”**

**The journal Tractors and power
machines number 3/4 is devoted to
XXIX scientific meeting
“Development of tractors and
renewable energy resources”**

JUMTO 2022

Programski odbor

- Prof. dr Lazar Savin, predsednik
- Prof. dr Ratko Nikolić
- Prof. dr Mirko Simikić
- Prof. dr Ivan Klinar

Program board

- Prof. dr Dragan Ružić
- Prof. dr Radojka Gligorić, sekretar
- Prof. dr Milan Tomić
- Dipl. inž. Milan Samardžija
- Prof. dr Zdenko Tkač

Pokrovitelji skupa

- Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije
- Pokrajinski sekretarijat za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost
- Pokrajinski sekretarijat za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo AP Vojvodine

Godparent of meeting

Organizatori skupa

- Naučno društvo za pogonske mašine, traktore i održavanje

JUMTO – Novi Sad

- Poljoprivredni fakultet, Departman za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad
- Društvo za razvoj i korišćenje biogoriva – BIGO, Novi Sad
- Agencija za bezbednost saobraćaja, Beograd
- Akademija inženjerskih nauka Srbije, Odeljenje biotehničkih nauka Beograd

Organizers of meeting

Mesto održavanja

Place of meeting

Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 02.12.2022.

Štampanje ove publikacije pomoglo je:
Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije
Pokrajinski sekretarijat za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost AP Vojvodine
Pokrajinski sekretarijat za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo AP Vojvodine