

TREND RAZVOJA TRAKTORA

TREND OF TRACTORS DEVELOPMENT

Obradović D.¹, Petrović P.², Kresović Branka¹, Dumanović Z.¹

REZIME

Sadašnja proizvodnja traktora predstavlja tehničku usavršenost traktora predhodne proizvodnje i čini osnovu za buduću proizvodnju. Razvoj traktora obuhvata dva osnovna pristupa. Jedan se odnosi na razvoj prema usvojenoj kategorizaciji i tipizaciji na nivou države, a drugi na osnovu koncepcije proizvođača saglasno njegovim mogućnostima. Ovo je razlog da se na tržištu stalno povećava broj različitih tipova traktora, što uslovljava naučno-stručno znanje pri izboru. Postojeća kategorizacija i tipizacija traktora za Srbiju upotpunosti odgovara savremenoj proizvodnji traktora, tako da je ona glavni oslonac za adekvatan izbor traktora koji odgovaraju našim uslovima poljoprivredne proizvodnje.

Savremena proizvodnja traktora ima standardnu masu i promenljiv balast, koji se dodaje traktor u zavisnosti od njegove namene. Trend proizvodnje traktora usmeren je na povećanje snage motora, a na smanjenje specifične mase traktora kojom se regulišu optimalne agrotehničke brzine kretanja.

Ključne reči: nauka, traktor, kategorizacija, tipizacija, masa, snaga motora, brzina

SUMMARY

Today's production is a technical improvement of tractors of previous production and this production is a basis for the future tractor production. There are two principal approaches in the tractor development: 1) development according to adopted categorisation and standardisation at the country level, and 2) development based on the concepts of manufacturers. This is a reason for the increased number of different tractors types in the markets, which requires scientific and profession knowledge in their selection. The existing categorisation and standardisation of tractors in Serbia absolutely corresponds to the modern tractor production, hence they are main support for the adequate choice of tractors that are suitable for our conditions of agricultural production.

The modern tractor production includes a standard weight and variable ballast that is added

¹ dr Obradović Dragoljub¹, dr Dumanović Zoran¹, dr Kresović Branka¹, Institut za kukuruz, Beograd-Zemun Polje, e-mail: nevenka.obradovic@gmail.com, zdumanovic@mrizp.rs, bkresovic@mrizp.rs

² dr Petrović Predrag², naučni savetnik, Institut „Kirilo Savić”, Vojvode Stepe 51, 10010 Beograd; e-mail: mpm@eunet.rs

to a tractor in dependence on its purpose. The trend of modern tractor production is directed to the increase of tractor engine power and to the decrease of tractor specific weight by which the optimum tractor working speed is regulated.

Key words: *Science, Tractor, Categorisation, Standardisation, Mass, Engine Power, Speed*

UVOD

Traktori savremene proizvodnje ne mogu da se posmatrju izolovano od proizvodnje traktora kroz više decenija, jer svaka nova proizvodnja predstavlja tehnički napredak predhodne proizvodnje. Ako se pri izučavanju novih tipova traktora ne uzimaju u obzir tehničke karakteristike traktora predhodne proizvodnje onda, zbog nepoznavanja suštine tehničke usavršenosti dominira markentiški pristup nad naučnim saznanjima.

U Srbiji markentiški pristup predstavljanja novih tipova traktora proizašao je zbog prekida kontinuiteta istraživačkog rada na razvoju traktora. Tehničke i eksploatacione karakteristike su nedovoljno ili nestručno objašnjenje, što za posledicu ima opremanje gazdinstva traktorima koji se neracionalno koriste.

Trend razvoja traktora bazira se na naučnim saznanjima koja čine kontinuitet istraživačkog rada i teoriskog znanja, a u konstrukciji traktora koriste za usavršavanje tehničkih rešenja. Na tržištu je prisutan veliki broj marki i modela traktora, a u praksi se javlja problem optimalnog izbora kategorije i tipa traktora, što je najčešće posledica nedovoljnog tehničkog obrazovanja. Neusklađenost znanja i savremene proizvodnje, koja je usmerena ka povećanju energetske snabdevenosti traktora, dovodi do neekonomične upotrebe traktora. Na primer, za agregatiranje traktora većih snaga motora sa plugom preporučuje se da se snaga motora (KS) deli sa 30KS kako bi se dobio potreban broj pluznih tela, što nikako ne odgovara optimalnom broju sa kojima traktor treba da se agregatira. Takođe, traktori sa većim vučno-energetskim potencijalom preporučuju se nezavisno od veličine poseda, pa samim tim kod malih individualnih i tržišno orjentisanih gazdinstava izaziva nepotrebna finansijska ulaganja.

Razvoj traktora, bilo da se odvija planski ili po tržišnim principima, utemeljen je na ranije stečenim naučnim saznanjima i teoriji traktora, koja su validna sve dok ih ne prevaziđu ili ne pobiju nova saznanja. Cilj rada je da naučnom metodom objasni trend razvoja traktora, kako bi bio shvatljiv za korišćenje u praksi.

MATERIJAL I METODE RADA

Metod rada u celini zasniva se na teoriji traktora i analizi rezultata dosadašnjih istraživanja. Analiza kategorizacije i tipizacije traktora za države sa planskom privredom izvršena je na osnovu laboratorijsko-poljskih i eksploatacionih ispitivanja traktora guseničara i točkaša obavljenih na strnjici. Za države sa tržišnom privredom analizirani su traktori marke Fendt, čija su ispitivanja takođe obavljena na strnjici.

Osnovni materijal koji je korišćen obuhvatio je rezultate istraživanja parametara koji se koriste za kategorizaciju i tipizaciju traktora: snaga motora, snaga vuče, sila vuče, brzina kretanja i koeficijent korisnog dejstva. Vučne karakteristike traktora i koeficijent korisnog dejstva traktora analizirani su radi određivanja tendencije razvoja traktora savremene proizvodnje.

Ocena savremenosti kategorizacije i tipizacije traktora za Srbiju bazirana je na upoređenju

mase traktora i snage motora iz kategorizacije sa masom i snagom motora današnje proizvodnje traktora John Deere.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

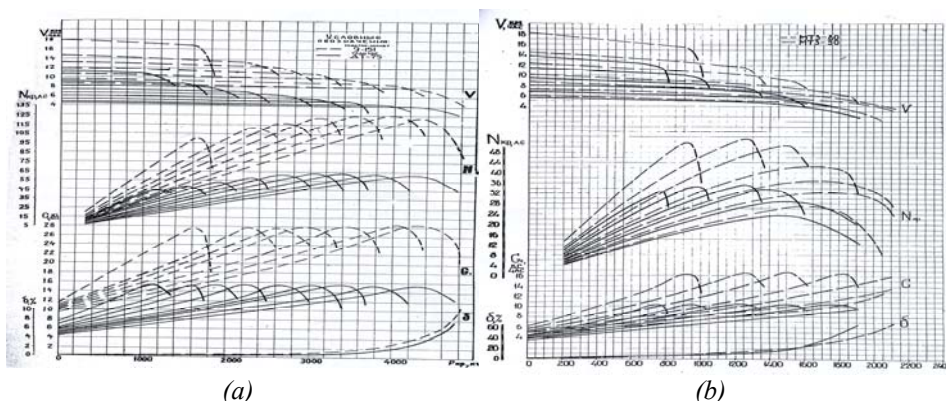
Kategorizacija traktora je osnovni pojam koji određuje smer proizvodnje ili kupovinu traktora. Za Srbiju kategorizacija traktora izvršena je na osnovu dugogodišnjeg naučno-istraživačkog rada u Institutu za mehanizaciju poljoprivrede–Zemun Polje. Istraživanja su se odnosila na izbor parametara na osnovu kojih je izvršena kategorizacija i obuhvatila su snagu motora, snagu na poteznici, broj plućnih tela sa kojima se traktor agratira i silu vuče.

Za kategorizacioni parametar usvojena je sila vuče.

Traktor se najčešće koristi kao vučna mašina u agregatu sa priključnim oruđima i mašinama, pri čemu se njihova veza „ostvaruje“ vučnim otporom priključnih mašina i silom vuče traktora. Sila vuče omogućava agregatiranje traktora sa odgovarajućim priključnim mašinama, koje po svojim vučnim otporima odgovaraju datom traktoru. Vučna sila određuje vučne otpore i širinu zahvata oruđa, odn. mašina sa kojima traktor može da radi. Zbog toga, kada se govori o kategoriji traktora, treba u prvom redu imati u vidu silu vuče koju traktor određene kategorije treba da ostvari. Sila vuče kao osnovni kategorizacioni parametar u odnosu na druge parametre ima preimućstvo, jer kategorije traktora ostaju stabilne nezavisno od promene radnih brzina i snage motora. Kod traktora savremene proizvodnje izražena je tendencija razvoja u smeru povećanja snage motora i radnih brzina pri zadržavanju iste mase traktora. [6] [7].

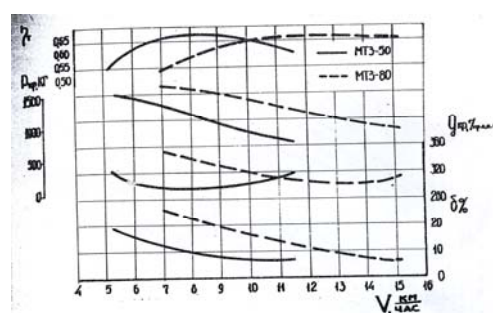
Analizom svetske proizvodnje došlo se do saznanja da postoje dva osnovna faktora koji utiču na smer proizvodnje traktora, a to su planska i tržišna privreda. Kod država sa planskom privredom i kod država sa tržišnom privredom razvoj traktora se bazira na istim osnovama, a to su naučna saznanja i teorija traktora.

Kod država sa planskom privredom razvoj proizvodnje traktora se usmerava preko kategorizacije i tipizacije traktora. U njenoj izradi učestvuju Akademija nauka, naučni instituti, poljoprivredne organizacije, fabrike traktora i državni organi, koja se usvaja i unosi u državni plan proizvodnje. Naučnim istraživanjima u SSSR-u došlo se do saznanja uticaja povećane brzine kretanja traktora na strukturu bilansa snage motora [1] [2]. Na povećanoj brzini kretanja svi gubitci snage motora (otpor kotrljanja, klizanje i dr.) srazmerno se povećavaju povećanoj snazi motora, tako da se koeficijent korisnog dejstva traktora ne menja u koliko se podloga po kojoj se traktor kreće nije promenila. Ispitivanja vučnih karakteristika traktora guseničara (slika 1a) serijske proizvodnje i prototipa traktora namenjenog za rad sa povećanim brzinama (u daljem tekstu prototip) su pokazala da sa povećanjem snage motora srazmerno se povećava brzina kretanja i snaga vuče, a sila vuče i ekonomičnost potrošnje goriva ostaju nepromenjeni. Pri radu sa oruđem iste širine zahvata učinak se povećava srazmerno povećanoj brzini kretanja. Odnos povećane snage vuče i brzine kretanja pri uporednom ispitivanju traktora točkaša serijske proizvodnje i prototipa (slika 1b) ima isti odnos kao kod traktora guseničara. Ovde je značajno da je u oba slučaja očuvana kategorizacija traktora, jer se sila vuče nije promenila, a time se ne menja ni ceo sistem priključnih mašina i oruđa, što je značajno za eksploataciju ovih traktora u praksi. [4]



Sl. 1. Vučne karakteristike traktora guseničara (a) i točkaša (b)
 Fig. 1. Traction characteristic of caterpillar (a) and wheel (b) tractor

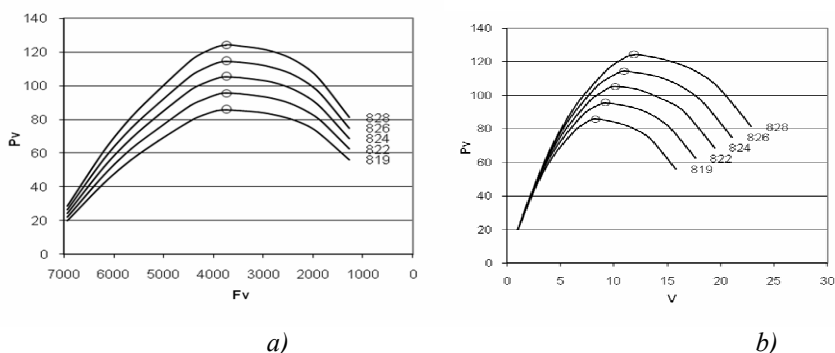
Koeficijent korisnog dejstva, koji u sebi sadrži strukturu bilansa snage motora, kod traktora točkaša serijske proizvodnje i prototipa (slika 2) imao istu vrednost, s tim što je kod prototipa pomeren u oblast većih brzina kretanja. Potencijalna karakteristika traktora pokazuje da se maksimalna vrednost koeficijenta korisnog dejstva nalazi u dijapazonu povećanih brzina kretanja (9-15km/h), koje odgovaraju zahtevima agrotehnike. Tendencije su iste i kod traktora guseničara. [5]



Sl. 2. Koeficijent korisnog dejstva traktora točkaša serijske proizvodnje i prototipa
 Fig. 2. Efficiency coefficient of wheel tractor serial production

Kod država sa tržišnom privredom (SAD, Engleska, Nemačka, Italija, Francuska, Kanada i druge zemlje) razvoj traktora diktiraju proizvođači i uslovljen je konkurencijom. Konkurentski odnosi su različite prirode sa različitim uticajem na funkcionisanje privrede i različitim načinima uticaja na stručno obrazovanje. Svaki proizvođač traktora razvija svoje serije i tipove traktora u skladu sa svojim koncepcijama i proizvodnim mogućnostima, što rezultira stalnim porastom broja različitih tipova traktora na tržištu. Za primer razvoja traktora uslovima tržišne privrede uzet je Nemački proizvođač Fendt i traktori iz serije 800 (slika 4). Kod svih tipova traktora serije 800 sa povećanjem snage motora povećava se snaga vuče koja se ostvaruje pri jednakoj sili vuče (3a), a snaga vuče (3b) se pomera u oblast većih brzina kretanja 8-12km/h, pri čemu se ostvaruje srazmerno povećanje učinka traktora.

Kada se uporede dijagrami 1,2,3 i 4 vidi se da je tendencija razvoja traktora u svetu potpuno odgovara tendencijama razvoja traktora u državama sa planskom i državama sa tržišnom privredom i da je skladu sa težnjom za povećanjem produktivnosti i ekonomičnosti poljoprivredne proizvodnje.



a) b)
Sl. 3. Vučne karakteristike traktora Fendt serije 800
Fig. 3. Traction characteristic of Fendt serie 800

OCENA SAVREMENOST KATEGORIZACIJE I TIPIZACIJE TRAKTORA ZA SRBIJU

Ocena savremenosti kategorizacije i tipizacije traktora bazira se na njenom upoređenju sa proizvodnjom traktora današnje proizvodnje. Za postojeću kategorizacije i tipizaciju traktora za Srbiju ocena se može dati na osnovu upoređenja sa traktorima John Deere. John Deere (J.D.) je uzet za poređenje, jer spada u vodeće svetske proizvođače traktora, a po tradiciji traktori su prisutni na našim prostorima još od 1966. godine.

Uporedni pregled prognoze perspektivnog razvoja traktora za Srbiju koji je dat 1997. i proizvodnog programa traktora J.D. pokazuje podudarnost (zanemarljive razlike) u pogledu masa i snage motora traktora (Tab. 1). [2] [9]. Podudarnost je nastala jer je prognoza data na naučnom nivou, koji obuhvata zakonitosti iz naučne osnove razvoja traktora, a razvoj traktora J.D. zasniva se na istim principima koji su primenjeni u prognozi. Proizvodnja traktora J.D. u celini ide u dva smera, povećanje mase traktora po serijama i povećanje snage motora. Prema masi traktora bez balasta serije se ne preklapaju, a sa dodatkom balasta po masi serije se preklapaju. Prema snazi motora susedne serije se preklapaju.

Tab. 1. Prognoza razvoja traktora iz 1997. i proizvodnje traktora J. D. u 2010.

Tab. 1. Tractor development prediction (1997.) and J.D. tractors production in 2010.

Prognoza 1997. Prediction 1997.			Proizvodnja J. D. 2010. Production in 2010.		
Kategorija Category	Masa traktora Tractor mass	Snaga motora Engine power	Model Modell	Masa traktora Tractor mass	Snaga motora Engine power
	kN	kg		kg	kW
15	3600	63-77	JD-5100R	3700	74
20	4880	84-102	JD-6530	5080	88
30	7320	125-154	JD-7830	7850	151
40	9760	168-205	JD-8330	10572	206
60	14600	258-307	JD-9420	15000	312

John Deere ima svoj jasan i određen pravac proizvodnog razvoja, koji se zasniva na uravnoteženju mase traktora i snage motora pomoću balasta. Balast se koristi za proširenje eksploatacionog dijapazona sila vuče traktora i uspostavljanje kontinuiteta između serija traktora. Na primer, rezultati istraživanja 5 modela traktora J.D. u seriji 8000 pokazuju da masa

bez balasta svih modela iznosi 11770kg, a snaga motora je promenljiva: 166kW-184 kW-206kW-225kW i 243kW. Pri nepromenjenoj masi traktora snaga motora povećana je za 46,38%. Ovde treba da se ima u vidu da je sila vuče u funkciji mase traktora, a brzina kretanja je u funkciji specifične mase traktora, koja je promenljiva u zavisnosti od snage motora. Usaglašavanjem mase traktora i snage motora može optimalno da se iskoristi vučno- energetska potencijal traktora. Karakteristika traktora savremene proizvodnje je da je njihova masa bez balasta stabilna, a snaga motora je promenljiva u zavisnosti od namene traktora. Kod proizvodnje polazi se od njegove namene, pri čemu se uzima u obzir da se snaga motora delom koristi za ostvarenje sile vuče, a deo snage se koristi preko priključnog vratila za pogon radnih organa priključnih mašina. Sila vuče koju traktor ostvaruje ograničena je adhezijom traktora, a višak snage motora koristi se preko priključnog vratila. Iz ovoga proizilazi da se pri konstrukciji traktora uzima u obzir zahtevi agrotehnike i uravnoteženje mase traktora i snage motora prema nameni traktora.

ZAKLJUČAK

Trend razvoja traktora usmeren je na povećanje snage motora i smanjenje specifične mase traktora, kojom se regulišu optimalne agrotehničke brzine kretanja. Kategorizacija traktora je osnova, koja određuje smer proizvodnje ili kupovinu traktora. Kategorizacija traktora u Srbiji izvršena je prema sili vuče, jer je ona u direktnoj vezi sa vučnim otporima koji stvaraju priključci, tako da pri proizvodnji traktora sa većom snagom motora ne menja se sistem priključnih oruđa ili mašina. Postojeća kategorizacija i tipizacija traktora za Srbiju upotpunosti odgovara savremenoj proizvodnji, tako da je ona glavni oslonac za adekvatan izbor traktora koji odgovaraju našim uslovima poljoprivredne proizvodnje.

LITERATURA

- [1.] Kolobov G.G., A.P. Parfenov A.P., (1972), „Vučne karakteristike traktora“, Mašinstroenie, Moskva, str.74-87
- [2.] Obradović D. ,(1968), „Perspektivna kategorizacija i tipizacija traktora za SFRJ“, Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara Jugoslavije, Sarajevo, str.3-17
- [3.] Obradović D., Petrović P., Petrović Marija, Dumanović Z., Kresović Branka, (2010), „Potencijalne vučne karakteristike i racionalnost primene traktora FENDT u agrotehničkim uslovima“, Časopis naučnog društva za pogonske mašine, traktore i održavanje „Traktori i pogonske mašine“, Vol.15, No.2/3, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, str.76-83.
- [4.] Ercegovic E.,(1947), „Izveštaj o ispitivanju traktora FARMAL (IHC)“, br.1. Institut za mehanizaciju poljoprivrede-Zemun polje.
- [5.] Paroški V.,(1950), „Zapisnik o ispitivanju traktora točkaša T-08“, 1950., Vlada FNRJ-Ministarstvo teške industrije, Glavna direkcija savezne industrije motora.
- [6.] Obradović, D., Petrović, P., (1999), „Komparacija energetskog potencijala i vučnih karakteristika traktora R-135 i R-95“, (VI-ti Naučni skup sa međunarodnim učešćem »Pravci razvoja traktora i mobilnih sistema«, Novi Sad, br.4, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, str. 73-83).
- [7.] Obradović, D., Petrović, P., (2003), „Naučne osnove konstrukcije novih traktora IMR-a Rakovica-65 12 BS DV i Rakovica-75 12 BS DV“, (X-ti Naučni skup sa međunarodnim učešćem »Pravci razvoja traktora i mobilnih sistema“, Novi Sad, br.4, Vol.8, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Časopis »Traktori i pogonske mašine«, str. 64-69).
- [8.] Obradović D., Teofanović Ž., Dumanović Z., (1997), „Naučne osnove tehničko tehnološkog napretka u razvoju mehanizacije poljoprivredne proizvodnje početkom 21 veka“, Časopis „Tehnika“, Savez inženjera i tehničara Jugoslavije, Vol.7-8, god. LII, str.84-94.
- [9.] Obradović D., Petrović P., Dumanović Z., Micković G., (2008), "Primena naučnih saznanja u oblasti eksploatacije traktora korišćenjem elektronske opreme", (Časopis "Poljoprivredna tehnika", Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, br.1, god.XXXIII, str. 21-29.

Rad primljen: 18.11.2011.

Rad prihvaćen: 21.11.2011.