



УДК: 631.372

Стручен труд
Professional paper

КЛАСИФИКАЦИЈА И НАСОКИ НА РАЗВОЈ НА ТРАКТОРИТЕ

Зоран Димитровски¹

Краток извадок

Во трудот е прикажана класификацијата на тракторите според областа на користење, намената, номиналната сила, моќноста и концепцијата на изработка. Потоа се прикажани правците за развој на тракторите преку општите карактеристики и развојните компоненти, моторот, преносот на силата, хидрауликата, одниот систем и др.

Клучни зборови: *трактори, класификација, правци на развој.*

CLASSIFICATION AND DIRECTION OF DEVELOPMENT OF TRACTORS

Zoran Dimitrovski¹

Abstract

Classification of tractors according to its domain of use, purpose, nominal force, power and design conception is presented in this paper. Afterwards, directions of development of tractors are given through their general development and development of its components, engine, power train, hydraulic, wheels, etc.

Key words: *tractors, classification, direction of development.*

1) Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, Земјоделски факултет, ул. Крсте Мисирков, 66, 2000 Штип, Р. Македонија: zoran.dimitrovski@ugd.edu.mk



Вовед

Во Република Македонија има околу 600.000 ха обработливо земјоделско земјиште и помалку од 50.000 трактори. Од нив 22.335 тактори имаат моќност на моторот од 5 до 26kW, 21.328 се со моќност од 27 до 37 kW, 4.382 се од 38 до 66 kW, 1.256 се од 67 до 88 kW, 124 имаат моќност од 89 до 110 kW и 298 трактори се со моќност на моторот од над 110 kW[13]. Иако во денешно време со поддршка на Министерството за земјоделство, шумарство и водостопанство полека се обновува машинскиот парк на нашите фарми, просечната старост на тракторите во Македонија изнесува околу 27 години и повеќе.

Интензивното земјоделско производство, потребите од поголемо количество на здрава храна бара нови современи и моќни трактори кои ќе одговорат на предизвиците во земјоделството кои ги наметнува Европската унија на Република Македонија, како земја-кандидат за членство. Од оваа кратка анализа произлегува дека набавката на трактори е многу важна за економијата на една Држава и затоа е потребно подобро да се проучат правците на нивниот развој. Во овој труд најмногу се опфатени правците на развој на двоосовинските трактори.

Резултати и дискусија

Класификација на тракторите може да се изврши на повеќе начини:

- според начинот на користење;
- намената;
- моќноста на вградениот мотор;
- номиналната влечна сила;
- концепцијата на изработка и др.

Користење и намена на тракторите

Според стандардите, тракторите спаѓаат во групата на самоодни машини, а според деталната класификација ISO 3339-0/1995 сите влечни, приклучни и работни машини се поделени во единаесет групи. Во таа класификација тракторите се вклучени во групата 01 – Погонски и влечени машини, Николиќ (2002).

Во земјоделските стопанства тракторите се наменати за изведување на разни работни операции и оттука се наметнува потребата од поделба на тракторите во следните групи:

- основни трактори, наменети за изведување на најтешките агротехнички операции (трактори со најголема моќност);
- универзални трактори, наменети за сите агротехнички операции (трактори со средна моќност);



- помошни трактори, наменети за споредни операции, најчесто во стопанскиот двор (лесни трактори);
- специјални трактори, наменети за специјални агротехнички операции кои стандардните трактори не можат да ги извршат (трактори со различна моќност зависно од технолошките операции).

Класификација на тракторите според моќноста на моторот

Табела 1. Категорија на трактори според номиналната сила на моторот, Николиќ (2004)

Категорија	Моќност (kW)	Намена
1.	<5	Моторни орудија
2.	5,1 – 15	Едноосовински трактори
3.	15,1 - 30	Мини трактори
4.	30,1 – 60	Лесни трактори
5.	60,1 – 130	Средни трактори
6.	130,1 – 260	Тешки трактори
7.	>260	Супертешки трактори

Според номиналната моќност на моторот, сите трактори можат да се поделат во седум групи (табела 1). Сигурно е дека можат да се појават и трактори со друга моќност на моторот, но оваа поделба најдобро ги опишува тракторите кои моментално се наоѓаат на пазарот.

Класификација на тракторите според номиналната влечна сила

Деталната класификација на тракторите според номиналната влечна сила е усвоена од бившата руска држава (СССР), стандард GOST – 27021/1986 (табела 2). Тракторите кои се наменети за земјоделското производство се поделени во 10 категории од 0,2 до 8 kN со количник на геометриска прогресија $q=1,506$.



Табела 2. Категоризација на тракторите според номиналната влечна сила GOST – 2702/86

Категорија	Влечна класа	Номинална влечна сила	
		(kN)	(kN)
1.	0,2	1,8 – 5,4	2
2.	0,6	5,4 – 8,1	6
3.	0,9	8,1 – 12,6	9
4.	1,4	12,6 – 18	14
5.	2	18 – 27	20
6.	3	27 – 36	30
7.	4	36 – 45	40
8.	5	45 – 54	50
9.	6	54 – 72	60
10.	8	72 - 108	80

Стандардот SEV – 627-77 ги групира тракторите во 15 категории (kN), 2; 6; 9; 14; 20; 30; 40; 50; 60; 80; 100; 150; 250; 350 и 500 со количник на геометриска прогресија од $q=1,484$.

Категоризацијата на тракторите во овие простори најмногу ја истражувал Обрадовиќ Д., (1980) и неговите резултати се прикажани во табела 3. Обрадовиќ тракторите ги дели во осум категории со количник на геометриска прогресија од $q=1,440$

Табела 3. Категоризација на тракторите според влечната сила, Обрадовиќ (1980)

Реден број	Номинална влечна сила (kN)
1.	7
2.	10
3.	15
4.	20
5.	30
6.	40
7.	60
8.	90

Истражувањата на Институтот за земјоделска техника при Земјоделскиот факултет во Нови Сад покажуваат дека сите трактори најдобро е да се поделат во 15 калси (табела 4), со количник на геометриска прогресија $q=1,939$, Николиќ (2002).



Табела 4. Категоризација на тракторите според влечната сила, Николиќ (2002)

Реден број	Номинална влечна сила (kN)
1.	1
2.	2
3.	5
4.	7
5.	10
6.	15
7.	20
8.	30
9.	40
10.	50
11.	60
12.	80
13.	100
14.	150
15.	200

Категоризација на тракторите според концепцијата на изработка

Во основа сите извори на моќ кои се непоходни за изведување на работните операции во земјоделството, шумарството и водостопанството, можат да се поделат во 20 групи според концепцијата на изработка (табела 5), Николиќ 2005.

Табела 5. Концепција на изработка на трактори и погонски машини, Николиќ (2005)

Ред. број	Концепција	Ред. број	Концепција
1.	Хумана моќ	11.	Трактори за внатрешен транспорт
2.	Анимална моќ	12.	Брдски трактори
3.	Моторни орудја	13.	Трактори во водостопанството
4.	Едноосовински трактори	14.	Трактори во шумарството
5.	Мини трактори	15.	Трактори за комунални операции
6.	Двоосовински трактори	16.	Трактори во градежништвото
7.	Специјални трактори	17.	Транспортни моторни возила
8.	Гасеничари	18.	Теренски возила
9.	Мобилни мостови	19.	Лебдечки машини
10.	Трактори во сточарството	20.	Летечки машини



Насоки на развој на тракторите

Генерално, развојот на тракторите во светот во денешно време може да се сведе на пет насоки.

Прва насока е проследена со воведување на автоматика и електроника, со чија помош полесно и поефикасно се експлоатира тракторот. Автоматскиот избор на режимот на работа, степенот на пренос, како и автоматска контрола на работа на одредени уреди и системи на тракторот. Автоматизација на активностите кои го олеснуваат маневрирањето на тракторот со приклучната машина директно на нивата. Промена на степенот на пренос под оптоварување, приклучување на приклучната механизација, како и задачите кои треба да ги изврши хидрауликата на тракторот се постојано предмет на истражување и автоматизирање. Со тоа практично на ракувачот на тракторот му е овозможено преку електронските уреди комплетно да ја контролира работата на тракторскиот систем со минимален физички, психички и умствен напор.

Втората насока е насочена кон унапредување на влечните и конструктивни својства на тракторот и намалување на потрошувачката на гориво. Зголемување на коефициентот на корисно дејство на тракторот, правилниот односот меѓу силата на потегницата и моќта на моторот се врши со оптимизација на тежинските параметри, распределба на оптоварувањата, развој на одните системи, усовршување на менувачката кутија, избор на оптимална брзина на движење со дозволено проклизување кај тракторите гасеничари од 3-5%, а кај тракторите со гумени тркала 10 – 15%. Развојот на моторот е насочен кон намалување на потрошувачката под 200g/kWh и нулта количина на штетни материи кои се испуштаат во воздухот. Развојот на конструкцијата на тракторот е насочена кон зголемување на стабилноста, намалување на отпорот при движење, подобрување на маневарските карактеристики и зголемување на безбедноста.

Третата насока во развојот на тракторите е насочена кон намалување на штетното дејство на тракторот врз почвата, водата, воздухот и растенијата, како и зголемување на приносот и квалитетот на сите културни растенија. Сето тоа се овозможува со намалување на збивањето на почвата, механичкото оштетување на растенијата, намалување на бројот на прооди, намалување на потрошувачката на гориво и квалитетно согорување на истото со цел намалување на штетните материи во издувните гасови.

Четвртата насока во развојот на тракторите е насочена кон зголемување на сигурноста на тракторот при неговата експлоатација во поглед на усовршување на конструкцијата и изборот на квалитетни



материјали за изработка, со што се зголемува трајноста на деловите до генералниот ремонт кој треба да биде отприлика до 15.000 моторчасови. Со ова се овозможува зголемување на ефикасноста, поекономична работа и реализација на предвидените технолошки операции во оптимални временски рамки предвидени за работа. Сето ова подразбира и усовршување на ракувачите на тракторите, како и логистичка поддршка во поглед на одржување, дијагностика, ремонт и чување на тракторот и орудијата за работа.

Петтата насока во развојот на тракторите се однесува на зголемување на ергономските и безбедносните карактеристики на тракторот и орудијата, со што ова занимање односно ракување со тракторот е се повеќе привлечно и атрактивно за помладите генерации на фармери. Развојот е насочен кон подобрување на карактеристиките на работното место, кабината, седиштето, командите, микроклимата, видливоста и сл. Намалување на буката под 80 dB, намалување на вибрациите и силата потребна за активирање на командите, како и подобрување на безбедноста во сите услови како во јавниот сообраќај, така и на нивата.

Развој на основните компоненти и параметри на тракторот

Високата економичност, како и заштитата на животната средина во развојот на тракторот ги поставува следниве барања:

1. Развојот на моторот мора да оди во правец на подобрување на ефикасноста при трансформација на енергијата на горивото во механичка работа со степен на искористување над 50%, нулта количина на штетни материи во издувните гасови, можност за користење на различни горива, потрошувачката на гориво да падне под 200g/kWh, векот на траење на моторот да биде помеѓу 10.000 и 15.000 работни часови и електронска контрола и дијагностика на исправноста на моторот.
2. Трансмисијата на тракторот мора да ги задоволи следниве барања: коефициентот на корисно дејство да биде над 0,85 брзината на движење напред од 2 до 30 (40) (50) km/h и назад 2-20 km/h, број на вртежи на приклучното вратило 540/1.000 о/мин, и век на траење 15.000 работни часови.
3. Влечните својства на тракторот и лизгањето на погонските тркала треба да го задоволат коефициентот на искористување на моќта на моторот на стрниште кај тракторите со гумени тркала над 70%, а кај гасеничарите над 80%. Лизгањето на погонските тркала да не е поголемо од 3% кај тракторите гасеничари и 14 – 16% кај тракторите со гумени тркала.



4. Притисокот на подлогата како основен услов за зачувување на карактеристиките на почвата треба да е максимално 40kPa кај гасеничарите и 100 kPa кај тракторите со гумени тркала.
5. Патниот и агротехничкиот клиренс посебно кај универзалните трактори треба да биде во границите: патниот клиренс, односно најмалото растојание од подлогата до конструкцијата на тракторот кај гасеничарите мин. 35 cm, а кај универзалните трактори со гумени тркала мин. 45 cm. Агротехничкиот клиренс, односно најниската точка од почвата до најниската точка од конструкцијата кај тракторот кај ниските култури (компир, шеќерна репка и др) 40-45 cm, а кај високите култури (пченка и др.) 65-75 cm.
6. Растојанието меѓу тркалата треба да им овозможи на универзалните трактори меѓуредна обработка и тоа 45/50, 60, 70, 90 cm и при транспортните операции тркалата да можат да се подесуваат според потребата од усогласување со линијата на влечење на тракторот и линијата на отпорот од орудието кое се влече. Притоа треба да се обезбеди максимална безбедност на тракторот и при работа на терени со наклон.
7. Маневарските карактеристики треба да обезбедат минимален радиус на вртење и минимален простор за оваа операција. Најмалиот радиус за вртење на универзален трактор со гумени тркала е 3-4,5 m, за општа намена е 6,5 – 7,5 m и кај тракторите гасеничари 2-2,5 m.
8. При работа на терени со наклон тракторот треба да ги задоволи основните барања за безбедност кога работи на терени со надолжен и напречен наклон. Тракторите со погон (4x2)S треба да можат да работат на терен со надолжен наклон од 35 до 40°, а тракторите гасеничари од 30 – 35°. Напречниот наклон кај тракторите со гумени тркала треба да биде min. 40 – 50°.
9. Кај тракторите со гумени тркала (4x4)S, (4x4)Z и (4x4)K, како и кај тракторите гасеничари со распределбата на оптоварувањето на мостовите мора да обезбеди максимални влечни својства, а кај тракторите гасеничари и рамномерен распоред на оптоварувањата по должина на гасеницата која е во контакт со подлогата.
10. Ергономските и безбедносните карактеристики на тракторот мораат да бидат на високо ниво со што ракувачот ќе биде максимално заштитен.

Според тоа, лесниот пристап до возачкото седиште, лесното управување со тракторот, прегледноста, лесното ракување, лесно одржување, намалена бука 75-80 dB, намалени механички осцилации, погодна микроклима, работниот простор и ентериерот да бидат според



меѓународни стандарди и законски прописи. Максималната ширина да не поминува 2,5m, максимална висина 4m, најголема дозволена маса 40 t, а оптеретувањето на осовините max. 10t, односот помеѓу бруто моќноста на моторот и најголемата дозволена маса да е 4,41kW/t. Светлосната сигнализација, системот за кочење, и системот за прикочување на приклучната механизација мора да биде според меѓународните стандарди и норми, како и со домашните законски прописи.

Заклучок

Врз основа на претходно изнесеното може да се донесат следниве заклучоци:

- Тракторите претставуваат вечно погонски единици и се клучна енергетска основа за реализација на технолошките операции во земјоделското производство, водостопанството и шумарството и поради тоа за нивниот развој треба да се посвети посебно внимание.
- Класификацијата на тракторите според начинот на користење, намената, моќноста на моторот, номиналната влечна сила и концепцијата на градење претставува основа за ефикасно користење, развој и проектирање на тракторите.
- Развојот на тракторите треба да биде насочен кон подобрување на енергетската ефикасност, трансформација на енергијата на горивото во механичка работа над 50%, нула содржина на штетни материи во издувните гасови, висока сигурност и безбедност при работа и животен век на моторот на тракторот минимум 15.000 работни часови.

Литература

- Nikolić R., Furman T. i dr.: Konceptije jednoosovinskih traktora i oruđa na motorni i ručni pogon, Traktori i pogonske mašine.
- Nikolić R., Furman T., i dr.: Razvoj traktora za brdsko planinska područja, Savremena poljoprivreda, (1998).
- Nikolić R., Savin L. i dr.: Klasifikacija i kategorizacija traktora, Traktori i pogonske mašine, (2002)4, 7-13.
- Nikolić R., Savin L., Furman T., Tomić M., Simikić M.: Konceptije traktora i pogonskih mašina, Traktori i pogonske mašine, (2005)2, 16-24.
- Nikolić R., i saradnici: Opremanje poljoprivrede mehanizacijom u 2005. god., Traktori i pogonske mašine, (2004)5, 7-20.
- Obradović D., Teofanović Ž., Dumanović Z.: Naučne osnove tehničko-tehnološkog napretka u razvoju mehanizacije poljoprivredne proizvodnje početkom 21. veka, 8 kongres, Tehničko tehnološki razvoj Jugoslavije na pragu 21 veka, časopis Tehnika, (1997) 7-8, 84-94.



- Kutkov G.: Теория тракторов и автомобилей, Колос, Москва, 1996. s. 287.
Klasifikacija i pravci razvoja traktora 15
- Babović J., Lazić B. i saradnici: Agrobiznis u ekološkoj proizvodnji hrane (monografija), Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo, (2005), s. 359.
- Obradović D.: Istraživanje optimalnih parametara traktorsko-mašinskih agregata za društveno poljoprivredna gazdinstva, doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 1980.
- Nikolić R., Popović Z.: Razvoj poljoprivrednih traktora, Tendencije razvoja poljoprivredne tehnike, monografija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, (1993), s. 1-8.
- Teofanović, Obradović D., Dumanović Z.: Prednost poljoprivrednih gazdinstava sa velikim zemljišnim posedom i mogućnosti korišćenja savremene poljoprivredne tehnike početkom 21.veka. 8-kongres, Tehničko tehnološki razvoj Jugoslavije na pragu 21. veka, Tehnika 7'8, (1997), 90-94.
- Меѓународни стандард ISO 500-1,2,3 Agricultural tractors - Rear-mounted power take – off types 1,2 and 3 (2004).
- Извештаи од Државниот завод за статистика на Република Македонија, Статистички годишник 2004.