



Sl. 60. Razvoj stupnja složenosti integriranih sklopova

tranzistorskih struktura, a time i mogućnost sve više elektroničkih funkcija u jednom čipu. Na sl. 59 prikazano je kako su se smanjivale kritične dimenzije na čipovima u laboratorijima i svjetskoj proizvodnji. Vidi se da su se te dimenzije u 20 godina smanjile desetak puta. Na sl. 60 prikazano je koliko se umnožilo osnovnih elektroničkih funkcija u jednom čipu. Posljedica toga su čipovi koji čine cjelovit složeni elektronički sklop, npr. mikrokompjuter, mikroprocesor i sl. Kako su šezdesetih i sedamdesetih godina našeg stoljeća u elektroničkim sklopovima nestajali diskretni elementi: tranzistori, diode i kondenzatori, tako će krajem stoljeća nestajati i jednostavni integrirani sklopovi opće namjene. Prevladavat će usko specijalizirani integrirani sklopovi visokog stupnja integracije, tzv. čipovi po narudžbi. Konstruktori pojedinih elektroničkih sklopova svoje će ideje ugraditi direktno u taj sićušni komadić silicija, koji će biti sve važniji u daljem tehnološkom razvoju.

V. Radić R. Ročak

LIT.: A. van der Ziel, Physical Electronics. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs 1958. — M. Varičak, Poluprovodnici i njihova primena u nauci i tehnici. Zavod za izdavanje udžbenika SRS, Beograd 1964. — W. R. Runyan, Silicon Semiconductor Technology. McGraw-Hill, New York 1965. — R. K. Willardson, A. C. Beer (Eds.), Semiconductor and Semimetals, Vol. 1. Physics of III-V Compounds. Academic Press Inc., New York 1966. — A. S. Grove, Physics and Technology of Semiconductor Devices. John Wiley and Sons Inc., New York 1967. — S. M. Sze, Physics of Semiconductor Devices. Interscience, New York 1969. — Ch. A. Harper (Ed.), Handbook of Materials and Processes for Electronics. McGraw-Hill Inc., New York 1970. — Silicon Device Processing. NBS Special Publication 337, Washington 1970. — P. W. Morrison, Environmental Control in Electronic Manufacturing. Van Nostrand Reinhold Company, New York 1973. — J. Furlan, Integrirana vezja. Fakulteta za elektrotehniku, Ljubljana 1975. — B. Juzbašić, Elektronički elementi. Školska knjiga, Zagreb 1975. — H. G. Schneider, W. Ruth, Advances in Epitaxy and Endotaxy. Akadémiai Kiadó, Budapest 1976. — B. A. Glaser, G. D. Subak-Sharp, Integrated Circuit Engineering (Design, Fabrication and Application). Addison-Wesley Publishing, Reading 1977. — F. F. Mazda, Integrated Circuits (Technology and Application). Cambridge University Press, London 1978. — A. J. Diefenderfer, Principles of Electronic Instrumentation. W. B. Saunders Company, Philadelphia 1979. — A. G. Milnes, Semiconductor Devices and Integrated Electronics. Van Nostrand Reinhold Company, New York 1980. — C. Hilsom, Device Physics. North Holland Publishing Company, Amsterdam 1981. — P. Biljanović, Mikroelektronika. Školska knjiga, Zagreb 1983. — S. M. Sze, VLSI Technology. McGraw-Hill, Tokyo 1983.

Z. Jakobović V. Radić R. Ročak

POLJOPRIVREDNE MAŠINE (POLJOPRIVREDNI STROJEVI) služe u poljoprivrednoj proizvodnji za pripremu i obradu zemljišta, za sejanje i sađenje useva, za različite radove oko useva za vreme rasta, te za žetvu i sabiranje letine. Poljoprivredne mašine mogu biti ručne, mogu

ih vući životinje, a najčešće su ili samohodne ili ih vuku traktori. Postoji više vrsta poljoprivrednih mašina, koje se mogu svrstati u sledeće grupe: poljoprivredni traktori, plugovi, mašine za posebnu obradu zemljišta, mašine za dopunsku obradu zemljišta, mašine za setvu, mašine za uтовar i rasipanje đubriva, mašine za žetvu trava i žitarica, mašine za ubiranje okopavina i povrtarskih kultura i mašine za zaštitu bilja.

Glavne etape razvoja mehanizovane poljoprivredne proizvodnje obeležene su najpre upotrebom životinjskog rada, a zatim zamenom životinja mašinama. Skoro sve do kraja XVIII veka poljoprivredna se proizvodnja malo razlikovala od proizvodnje u drevnom Egiptu, Grčkoj i Rimskom Carstvu. Tek početkom XIX veka počinje razvoj različitih vrsta poljoprivrednih mašina koje se osnivaju na životinjskoj vući. Tada počinje razvoj savremenih plugova, kultivatora, drljača, sejalica i mašina za ubiranje letine. Početkom XX veka konstruisane su širokozahvatne mašine, vuklo ih je više konja ili volova, koje su u drugoj dekadi toga veka zamenili traktori sa motorima s unutrašnjim sagorevanjem. Pokušaji upotrebe traktora sa parnim mašinama nisu našli širu primenu zbog njihove velike težine. Izuzetak je upotreba parnih traktora za vuču balansnih plugova u SAD tokom osvajanja prerija. Takvi su se traktori i u nas upotrebljavali i nakon drugoga svetskog rata. U drugoj polovini ovog veka traktori su skoro potpuno zamenili životinjsku vuču.

Industrijska proizvodnja poljoprivrednih mašina počela je u XIX veku u Velikoj Britaniji, koja je dosta dugo bila njihov glavni proizvođač. Uskoro se razvila ta proizvodnja u SAD zbog nedostatka radne snage i visoke cene ljudskog rada. Krajem XIX veka razvija se proizvodnja poljoprivrednih mašina u Francuskoj, Švedskoj, Austro-Ugarskoj i Nemačkoj. U carskoj Rusiji proizvodnja poljoprivrednih mašina je započela početkom XX veka, a naglo se razvila u SSSR-u tokom prvog petogodišnjeg plana početkom tridesetih godina ovog veka. U zapadnim zemljama ostvaren je vrlo brz razvoj do početka ekonomske krize (1929). Taj je razvoj usporen za vreme te krize, da bi se naglo ubrzao nakon završetka drugog svetskog rata.

Plugovi. Plug je bio poznat u drevnom Egiptu, Babilonu i Kini. Crteži pluga stari ~4000 godina pronađeni su na stenama u severnoj Italiji i južnoj Švedskoj. Takođe na grčkim i rimskim vazama starim ~3000 godina nalaze se prikazi plugova. U tresetistima u Poljskoj pronađeni su isto toliko stari ostaci drvenih plugova.

Najpre su se upotrebljavali drveni plugovi, koji su imali sve elemente savremenih standardnih plugova. Sredinom prvog milenijuma p.n.e. pojavili su se gvozdeni plugovi. Oni su bili vrlo primitivni, pa su se mogli upotrebiti samo za oranje mekog zemljišta. Tvrdi i kameniti zemljišta obrađivala su se i dalje ralom. U prvo vreme ljudi su vukli plug, a u početku konjske vuče plugovi su se sprežali za konjski rep. Takva je vuča bila uobičajena u Irskoj, ali je zabranjena tek 1634. donošenjem zakona protiv surovosti. Razvoj poljoprivrede zavisi je od usavršavanja pluga. Zbog toga je pored univerzalnog pluga razvijen niz specijalnih plugova. Tako je Th. Jefferson (1745—1826), predsednik SAD, objavio (1788) matematički postupak za konstrukciju pluga. D. Webster (1782—1852) izradio je širokozahvatni plug što ga je vuklo 10—12 volova. Osvajanje zapadnih delova SAD tražilo je nove konstrukcije plugova, pa je J. Deere oko 1830. razvio novu vrstu gvođenog pluga, što je doprinelo kultivisanju prelijskih prostranstava.

Drljače. Za pripremu zemljišta nakon oranja najpre su se upotrebljavale grane drveća. Sredinom XIX veka pojavile su se drljače sa drvenim okvirom i zupcima. Uskoro su u Norveškoj izradene prve drljače sa čeličnim okvirom i zupcima, te rotacione drljače. Diskosne drljače konstruisane su oko 1860.

Sejalice. Poznato je da su se sejalice upotrebljavale u Kini još oko ~1800. Na Apeninskom poluostrvu bilo je dvorednih sejalica već oko 1600. godine. Prve sejalice s istovremenim unošenjem đubriva patentirane su 1848. Čitav vek posle razvijene su sejalice koje su sa semenom unosile u zemljište i veštačko đubrivo. Sejalice za okopavine pojavile su se oko 1828, a dvoredne sejalice oko 1860. Traktorske dvoredne i troredne sejalice razvijene su oko 1930, a tek posle njih specijalne sejalice za okopavine. Savremene su sejalice u stvari kombinacija mašina za pripremu postelje s mulčem (mač; engl. mulch prekrivač od slame, gnoja i sl. za zaštitu biljaka) na površini, za polaganje semena u posteljicu i za istovremeno ulaganje veštačkog đubriva. Sredinom XX veka konstruisane su šestoredne i osmoredne sejalice, pa i sejalice sa još više redova koje uz seme unose u zemljište veštačko đubrivo, insekticide i herbicide.

Kultivatori sa konjskom vučom počeli su se upotrebljavati 1818. godine, dok su se višeredni kultivatori sa motornim pogonom pojavili za prvoga svetskog rata.

Mašine za žetvu žitarica i trave. Srp, malo zakrivljeno ručno oruđe, upotrebljavano je za žetvu žitarica već pre 5000 godina. Veće ručno oruđe, kosa, razvilo se iz srpa. Oba ta oruđa i danas se upotrebljavaju u mnogim delovima sveta za žetvu žitarica i trave.

Plinije Stariji (~70. god.) navodi da se u Galiji za žetvu upotrebljavaju kolica na dva točka sa češljem na prednjoj i ručkom za garanje na stražnjoj strani. To je prvi pisani trag o mašinama za žetvu, odnosno o uređaju za sakupljanje klasja. Dugo nakon toga nema tragova o pokušajima mehanizovanja žetve. Tek krajem XVII veka pokušava se gradnja žetvenih mašina koje su u početku bile samo poboljšane galske mašine. Oko 1800. primenjen je uređaj za sečenje koji deluje poput makaza, a 1822. prvi put je u žetvenu mašinu ugrađeno motovilo koje je priklanjalo žitnu stabljiku uređaju za sečenje. Pokošeno se žito ručno uklanjalo grabljama. Okretanje voznog točka služi kao pogon motovila i uređaja za sečenje.

Mašina sa grabljama koje rotiraju i prebacuju pokošeno žito sa platforme na strniku pojavila se 1828. Ona je omogućila da se, i pored promenljive količine pokošeno žita, uvek vežu snopovi približno jednake debljine. Prva mašina za košnju i formiranje snopova (1858) imala je platformu na kojoj je nekoliko radnika vezivalo žito u snopove. Daljim poboljšanjima mehanizovano je formiranje i vezivanje snopova. Godine 1858. pronađen je uređaj za vezivanje snopova kanapom, a desetak godina posle izrađena je prva snopovezačica.

Prva kosačica vezačica sa pogonom od traktorskog priključnog vratila provedena je 1928.

Dederick je u SAD (1870) sagradio presu za slamu i seno, kako bi se olakšao transport. Taj tip prese, nešto poboljšane konstrukcije, primenjivao se u Evropi sve do drugog svetskog rata. Tek posle 1945. pojavile su se prese sakupljačice koje slamu i seno što leže na strnjici sakupljaju i presuju.

Mašine za vršidbu. Vršidba je izdvajanje zrnja iz klasica ili metlica. Do sredine XIX veka vršilo se ručnim mlačenjem ili gaženjem rasutih snopova na gumnu. Prvi koraci u mehanizaciji vršidbe učinjeni su u XVII veku. A. Meikle (1786) sagradio je mašinu za vršidbu kojom se pleva veje kombinovano sa protrljavanjem klasja. To je prototip današnjih vršalica u kojima se žitna masa protrljava između bubnja i poprečnih letava postavljenih u luku oko bubnja.

Žitni kombajni kombinacija su kosačice i vršalice. Prvi patent kombajna odobren je S. Laneu (SAD, 1828), a prvi kombajn načinili su H. Moore i J. Hascall (SAD, 1836), dok šira primena počinje 1854. Prve kombajne vukle su zaprege od 20-40 konja, a tek oko 50 godina kasnije upotrebljene su same mašine za pogon kombajna. Samohodni kombajni upotrebljavaju se u SAD od 1908, a u Evropi od 1939. Samohodni kombajni s uzdužnim protokom žitne mase proizvode se od 1955, a kombajni s aksijalnim protokom od 1975.

Danas su kombajni, uz traktore, najvažnije poljoprivredne mašine. U visoko razvijenim zemljama gde je malo stanovništva zaposleno u poljoprivredi ili u zemljama sa velikim poljoprivrednim površinama današnji obim proizvodnje žitarica ne bi bio moguć bez primene žitnih kombajna.

Effekt upotrebe žetvenih mašina ilustruju sledeći podaci: za košnju površine od 100 m² srom (1800) bilo je potrebno ~60 minuta, za košnju ručnom kosom (1850) bilo je potrebno ~15 minuta, za košnju zaprežnom kosačicom (1900) ~4 minute. Taj je posao traktorskom kosačicom (1920) obavljen za 0,4 minute, a kombajnom (1950) za 0,25 minuta. Osim toga, kad se žanje kombajnom, žito je istovremeno ovršeno uz manje gubitke zrna. Tako je npr. za žetvu i vršidbu postupkom koji je primenjivan u nas između 1950. i 1960. godine (traktor, snopovezačica, ručni utovar u prikolicu, slaganje snopova, motorna vršalica i čišćenje) bilo potrebno 60-90 radnika-časova po hektaru uz gubitak 12-20% zrna. Za savremenu žetvu i vršidbu pomoću žitnog kombajna sa kiperskom prikolicom utroši se 6-8 radnika-časova po hektaru uz gubitak zrna ~3%.

Žetva se obavlja u trenutku kad zrno sadrži najviše hranjivih sastojaka, pa se mora obaviti što brže. Zbog toga se teži da mašine za žetvu rade sa što većim brzinama i zahvatom.

Podaci o broju kombajna u evropskim državama nalaze se u tabl. 1, a podaci po kontinentima u tabl. 2.

Tablica 1
BROJ KOMBAINA U UPOTREBI U EVROPSKIM ZEMLJAMA
(u hiljadama)

| Zemlja | Godina | | |
|------------------|----------|----------|--------|
| | 1969-71. | 1974-76. | 1981. |
| Albanija | 0,85 | 1,00 | 1,55 |
| Austrija | 28,25 | 30,46 | 31,40 |
| Belgija | 9,94 | 10,23 | 9,87 |
| Bugarska | 9,41 | 10,13 | 9,49 |
| Čehoslovačka | 16,45 | 19,55 | 17,67 |
| Danska | 42,16 | 43,22 | 38,36 |
| Finska | 29,53 | 39,83 | 46,00 |
| Francuska | 135,04 | 154,39 | 142,00 |
| Grčka | 4,25 | 4,96 | 6,16 |
| Holandija | 7,30 | 6,80 | 5,90 |
| Irska | 6,49 | 4,97 | 4,45 |
| Italija | 18,53 | 27,81 | 35,70 |
| Mađarska | 11,87 | 13,98 | 13,05 |
| Nemačka, DR | 17,37 | 11,51 | 14,07 |
| Nemačka, SR | 169,79 | 175,57 | 166,60 |
| Norveška | 11,47 | 14,43 | 17,00 |
| Poljska | 13,92 | 21,60 | 42,67 |
| Portugal | 2,51 | 3,86 | 4,60 |
| Rumunija | 48,25 | 42,50 | 43,00 |
| SSSR | 622,37 | 679,20 | 741,00 |
| Španija | 31,77 | 39,74 | 42,36 |
| Švajcarska | 4,46 | 5,16 | 5,10 |
| Švedska | 43,63 | 48,58 | 48,99 |
| Velika Britanija | 66,00 | 60,80 | 57,21 |
| Jugoslavija | 11,63 | 11,01 | 8,17 |

Kombajn za kukuruz. Najpre je konstruisan klizni sekač za seču stabljika kukuruzovine, koje su nakon toga slagane u kupe. Tek posle su razvijene konstrukcije samovezačica i komušaca, a zatim i konstrukcije krunjača. Adapter za kukuruz na samohodnim kombajnim pojavio se tek 1954.

Kosačice za travu razvile su se u područjima gde su bile potrebne velike količine sena za prehranu stoke. Primenjen je sistem poznat još 1823. Njegov se mehanizam sastoji od nepomičnih noževa i noževa koji pravolinijski osciluju. Prve gnečalice konstruisane su 1930, a u tehnološkim linijama za pripremu sena pojavljuju se oko 1950. prve prese za formiranje bala i utovarivači bala. Dvadesetih godina našeg veka počinje upotreba sušara za seno.

Beračice pamuka. Prve žetelice pamuka pojavljuju se početkom tridesetih godina našeg veka, ali se tek od 1941. masovnije upotrebljavaju u južnim državama SAD, a posle i druge.

Vadilice krompira pojavile su se 1886, ali njihova veća primena počinje tridesetih godina našeg veka. Tek su 1940. konstruisane mašine koje su vadile krompir, zatim ga čistile i sortirale, te njime punile vreće.

Tablica 2
BROJ KOMBAINA U UPOTREBI PO KONTINENTIMA
(u hiljadama)

| Kontinent | Godina | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 1969-71. | 1974-76. | 1981. |
| Afrika | 34,51 | 36,35 | 44,57 |
| Amerika, Južna | 79,45 | 89,32 | 102,47 |
| Amerika, Severna i Srednja (od toga SAD) | 935,22 (758,33) | 840,23 (659,33) | 858,50 (674,00) |
| Azija | 101,89 | 471,05 | 979,27 |
| Evropa (bez SSSR) | 740,87 | 802,21 | 811,41 |
| SSSR | 622,37 | 679,20 | 741,00 |
| Oceanija | 69,37 | 63,97 | 62,35 |
| Svet, ukupno | 2 583,68 | 2 982,33 | 3 599,57 |

Vadilice i kombajni za šećernu repu. Prve uspele konstrukcije tih mašina ostvarene su u drugoj polovini XX veka u nastojanju da se razvije mašina koja bi sekla glave repe sa lišćem, vadila repu i utovarivala u transportno sredstvo.

Mašine za ubiranje povrtarskih kultura (korenastog i lukovičastog povrća, graška, boranije, paradajza i dr.) razvile su se u poslednjim decenijama prošlog veka.

Traktori sa motorima s unutrašnjim sagorevanjem pojavili su se na prelazu iz XIX u XX vek. Služili su i kao vučne i kao stationarne mašine. Sredinom XX veka razvijena je koncepcija priključnih mašina, zahvaljujući prethodnom razvoju trozglobne poteznice i hidrauličke regulacije na traktoru.

Podaci o broju traktora u evropskim zemljama nalaze se u tabl. 3, a podaci po kontinentima u tabl. 4.

Tablica 3
BROJ TRAKTORA U UPOTREBI U EVROPSKIM ZEMLJAMA
(u hiljadama)

| Zemlja | Godina | | |
|------------------|----------|----------|----------|
| | 1969-71. | 1974-76. | 1981. |
| Albanija | 6,20 | 9,37 | 10,70 |
| Austrija | 249,05 | 289,47 | 322,30 |
| Belgija | 57,96 | 105,68 | 115,50 |
| Bugarska | 53,96 | 64,07 | 60,52 |
| Čehoslovačka | 136,00 | 141,69 | 134,10 |
| Danska | 173,83 | 185,56 | 181,35 |
| Finska | 155,60 | 184,90 | 218,00 |
| Francuska | 1 239,00 | 1 357,55 | 1 515,00 |
| Grčka | 62,16 | 93,37 | 148,00 |
| Holandija | 134,10 | 156,74 | 182,00 |
| Irska | 83,98 | 113,41 | 143,00 |
| Italija | 618,73 | 821,88 | 1 108,50 |
| Mađarska | 87,20 | 61,83 | 54,91 |
| Nemačka, DR | 147,01 | 139,81 | 147,38 |
| Nemačka, SR | 1 368,24 | 1 430,56 | 1 465,26 |
| Norveška | 91,05 | 105,64 | 135,90 |
| Poljska | 221,88 | 400,01 | 645,67 |
| Portugal | 28,51 | 45,42 | 73,99 |
| Rumunija | 107,79 | 121,46 | 155,99 |
| SSSR | 1 976,90 | 2 333,40 | 2 598,00 |
| Španija | 260,58 | 378,52 | 548,08 |
| Švajcarska | 73,08 | 82,32 | 96,00 |
| Švedska | 179,44 | 187,00 | 189,65 |
| Velika Britanija | 455,89 | 484,47 | 531,27 |
| Jugoslavija | 81,64 | 225,50 | 445,00 |

Tablica 4
BROJ TRAKTORA U UPOTREBI PO KONTINENTIMA
(u hiljadama)

| Kontinent | Godina | | |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 1969-71. | 1974-76. | 1981. |
| Afrika | 330,46 | 402,46 | 450,80 |
| Amerika, Južna | 454,97 | 572,67 | 660,29 |
| Amerika, Severna i Srednja (od toga SAD) | 5 408,63 (4 615,33) | 5 935,69 (5 121,67) | 5 547,20 (4 655,00) |
| Azija | 803,22 | 1 889,97 | 3 251,90 |
| Evropa (bez SSSR) | 6 104,16 | 7 198,39 | 8 642,38 |
| SSSR | 1 976,90 | 2 333,40 | 2 598,00 |
| Oceanija | 429,35 | 429,61 | 429,68 |
| Svet, ukupno | 15 507,69 | 18 762,19 | 21 580,25 |

POLJOPRIVREDNI TRAKTORI

Traktor je samohodna tehnološka mašina koja može služiti za vuču priključnih mašina i za pogon stacionarnih ili mobilnih mašina preko kajišnika ili izvodnog vratila.

Traktor je u suštini motorno vozilo. Za razliku od običnih motornih vozila koja služe za transport u javnom saobraćaju, traktor, kao pokretni energetska izvor u sprezi sa priključnom mašinom, namenjen je za obavljanje tehnoloških operacija. Traktor, osim toga, u sprezi sa prikolicom služi i za transport.

Parni traktori. Parna mašina pronađena je otprilike 100 godina pre motora s unutrašnjim sagorevanjem (v. *Parni stroj*; v. *Motorni s unutrašnjim izgaranjem*; TE 9, str. 1), pa su i prvi traktori imali parnu mašinu kao pogonski motor. U početku su služili za pogon vršalica u prostranim žitorodnim oblastima, da bi se, kasnije, upotrebljavali i za vuču plugova, pripremu zemljišta, setvu i sabiranje letine.

Slabe su strane parnog traktora: velika težina, mala brzina kretanja i teškoće u snabdevanju gorivom i vodom u toku rada.

»**Gasni traktori**«. Krajem XIX veka pojavili su se u SAD »gasni traktori«, koji su bili po vanjskom obliku i dimenzijama slični parnom traktoru, ali su umesto parne mašine imali motor s unutrašnjim sagorevanjem. Takav traktor imao je prednosti u odnosu na parni pre svega zato što je »gas« (petroleum) energetska mnogo više koncentrisano gorivo, a i pogonske karakteristike motora su mnogo povoljnije. Godine 1908. na poljima SAD radilo je više od 300 takvih traktora, da bi ih 1910. bilo više od 2000.

Laki traktori. Već 1910. naporu su bili usmereni ka proizvodnji lakih traktora. Tako se 1913. pojavilo nekoliko manje ili više uspešnih konstrukcija traktora sa dvocilindarskim i četvorocilindarskim motorima.

S izbijanjem prvog svetskog rata, kad se počeo osećati nedostatak radne snage uz istovremeni zahtev za povećanjem poljoprivredne proizvodnje, počeo je nagli razvoj traktora. Već je 1920. u SAD bilo ~250000 traktora, a 1925. godine više od 500000 traktora i pored krize u poljoprivredi koja je počela 1920. godine.

Brojna su usavršavanja ostvarena nakon 1920. godine. Od 1920. remenica ulazi u standardnu opremu traktora, a 1925. konstruisan je prvi traktor s izvodnim vratilom. Godine 1931. počela je era traktora s dizel-motorima, a 1932. pojavili su se prvi traktori s pneumaticima, da bi 1940. skoro u potpunosti smenili čelične točkove.

Izmene u koncepciji traktora i priključnih mašina doneo je sistem ovešanja priključnih mašina u tri tačke, te hidraulični sistem regulacije i podizanja priključne mašine. Sa razvojem obrade u ratarstvu i zahtevima da se radne brzine usklade s potrebama, broj stepeni prenosa u menjaču povećan je do 24 pri kretanju unapred i do 4 pa i više pri kretanju unazad. Poslednjih godina velika se pažnja posvećuje radnim uslovima rukovaoca, od uvođenja sigurnosne kabine i kvalitetnih sedišta do obezbeđenja radnih uslova s obzirom na mikroklimu i intenzitet buke.

Savremeni traktori snage do 250 kW, sa tendencijom daljeg povećanja, predstavljaju tehnički zrele konstrukcije.

Proizvodnja traktora u Jugoslaviji. Prvi traktor u Jugoslaviji proizveden je 1950. u *Industriji motora* u Rakovici (IMR), na osnovu vlastite konstrukcije. Imao je modificirani benzinski motor kamiona Praga koji se proizvodio od 1939. po čehoslovačkoj licenci u *Industriji motora* Rakovica.

Pravi razvoj traktorske industrije u Jugoslaviji počinje nakon izvršenih ispitivanja više tipova traktora tokom 1952. i 1953. godine i pošto je otkupljena licencija engleskog traktora *Ferguson*. *Industrija mašina i traktora (IMT)* u Beogradu, koja je počela proizvodnju traktora *Ferguson* 1955. godine, razvila se u značajnog proizvođača traktora, proizvođači traktore snage od 5 kW do 360 kW. Pored *Industrije mašina i traktora*, traktore proizvode fabrike *Tomo Vinković* u Bjelovaru (traktori za individualna gazdinstva, za voćarstvo i vinogradarstvo), *Torpedo* u Rijeci (traktori nižih i srednjih kategorija, s vazdušno hlađenim motorima), *Bratstvo* u Pucarevu (traktovi guseničari) i *14. oktobar* u Kruševcu (traktori guseničari). Za potrebe jugoslovenske poljoprivrede, međutim, još uvek se uvoze traktori iz SAD, SSSR, SR Nemačke, Italije, Čehoslovačke i Švedske. Manje traktorskih jedinica uvozi se iz Poljske i Rumunije.

Klasifikacija traktora

Traktori se mogu klasificirati po više različitih osnova. Najčešće su klasifikacije prema nameni, vrsti motora, konstrukciji voznog postroja ili vučnim sposobnostima traktora.

Klasifikacija prema nameni razlikuje sledeće vrste traktora: univerzalni traktori (sl. 1), voćarski traktori, vinogradarski traktori, traktori nosači oruđa, sistemski traktori (sl. 2), specijalni traktori i industrijski traktori.

Klasifikacija prema vrsti motora razlikuje traktore sa otomotorima i traktore sa dizel-motorima.

Klasifikacija prema konstrukciji voznog postroja razlikuje traktore točkaše, guseničare (sl. 3) i poluguseničare.

Traktori točkaši mogu biti: traktori sa jednim točkom; jednoosovinski traktori sa dva pogonska točka; dvoosovinski traktori sa tri točka i pogonom na dva točka; dvoosovinski traktori sa četiri točka i pogonom preko zadnje osovine (sl. 1); dvoosovinski traktori sa četiri točka i pogonom preko točkova obeju osovine, gde su prednji točkovi manji od točkova zadnje osovine (sl. 4); dvoosovinski traktori sa četiri jednaka točka



Sl. 1. Univerzalni traktor sa pogonom na zadnjim točkovima. Pogonski dizel-motor hlađen vazduhom, tri cilindra, snaga 33 kW, proizvod fabrike Torpedo, Rijeka



Sl. 2. Sistemski traktor sa pogonom na sva četiri točka. Pogonski dizel-motor sa nabijanjem, hlađen vodom, šest cilindara, snaga 92 kW, proizvod fabrike Daimler-Benz



Sl. 3. Traktor guseničar