

## TOČKOVI BUDUĆNOSTI THE WHEELS OF FUTURE

*Oljača, M.\*; Ružičić, L\*.; Ercegović, Đ.\*; Radojević, R\*.; Đokić, M\*\*.*

### REZIME

Kompanija AIRTRAX (New Jersey, USA) je konstruisala novi usavršen višepokretni sistem točkova (DireXtional wheel) za viljuškar sa električnim pogonom kao točak budućnosti. Sistem višepokretnih točkova je pronadjen u Švedskoj 1973. godine i sastavljen je od rotirajućih ugaonih diskova, a usavršen 1990. godine od Američke mornarice. Sistem višepokretnih točkova (DireXtional wheel) koristi više slobodno rotirajućih valjaka u paru od poliuretana, koji su postavljeni pod uglom od 45°. Svaki par je centriran na rotirajućoj čeličnoj glavčini, koja dobija pogon od električnog ili hidrauličnog motora. Viljuškar sa novim sistemom točkova ima veliku pokretljivost u vožnji unazad, bočno, ili dijagonalno.

Ključne reči: Viljuškar, električni pogon, višepokretni sistem točkova, točak budućnosti

### SUMMARY

*AIRTRAX & Co, (New Jersey, USA) has designed new omni or multidirectional system of wheels (DireXtional wheel) for electrical forklift like wheel of future. The omnidirectional wheel was invented in 1973 in Sweden, and consisting of a number of angled discs, was improved by the US Navy in 1990. This omniwheel system uses multiple freewheeling keg-shaped polyurethane rollers that are offset by 45°. Each pair is centred and supported on a rotating steel frame, or hub, that is driven by an electric or hydraulic motor. Fork-lift with this system of wheels is able to travel forwards, backwards, sideways, diagonally.*

Key words: Fork-lift, electrical power, omniwheel system, wheel of fortune

### UVOD

Od vremena kad je jednostavna kružna konstrukcija točka ustanovljena [2.], u suštini ona se nije promenila već mnogo godina. Ipak, kao i pre mnogo godina, točkovi mnogih vozila imaju jedan tehnički nedostatak – *oni se mogu okretati samo napred ili nazad*. U stvari prema [2.], fraza *ponovno projektovanje točka* postala je generalno sinonim napora koji je doneo i novo rešenje.

Da bi se mnogobrojni tipovi vozila sa točkovima kretala i bočno, vozila sa točkovima

\* Prof.dr Mićo Oljača, Prof.dr Lazar Ružičić, Prof.dr Đuro Ercegović, Dr doc. Rade Radojević,  
Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku, Nemanjina 6, Beograd-Zemun

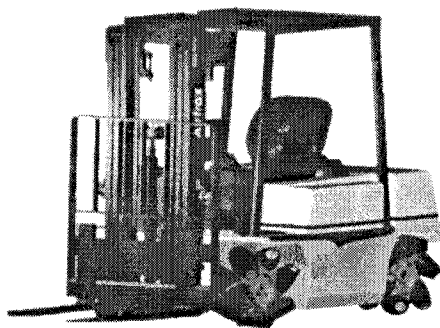
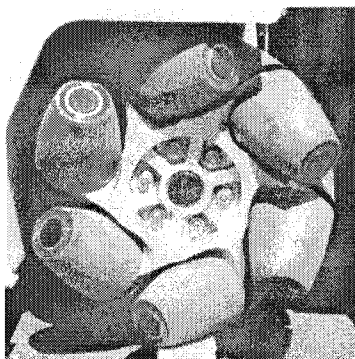
\*\* Dr Milorad Đokić, PIK-Zemun, Batajnički put 14 km, Batajnica

zahtevaju relativno veliki krug okretanja. Ovakvo rešenje je relativno malo u primeni kod automobila ili kamiona, ali kod viljuškara je našlo idealnu primenu u ograničenim zatvorenim prostorima, kao što su bočne strane kod skladišta, ili na brodovima. Primenom nove konstrukcije hodnog sistema sa specijalnim točkovima kod viljuškara, problemi kretanja u ograničenom prostoru su uspešno rešeni (Sl.1.).

Točak koji može da se pokreće u svim pravcima konstruisan je još 1973. godine u kompaniji Bengt Ilon -Mecanum AB iz Švedske. Sastojao se od jednog broja rotirajućih diskova postavljenih pod određenim uglom, kada je patentiran prodat je jednoj američkoj korporaciji. Kasnije, ovaj patent preuzima jedan od konstrukcionih biroa mornarice SAD. Ovakvo tehničko rešenje je modernizovano 1990. godine na osnovu predloženog plana rukovanja opasnim i eksplozivnim materijalima u skladištima brodova.

Kompanija AirTrax (New Jersey, USA) je konstruisala novi usavršen višepokretljivi sistem točkova (*DireXtional wheel*) za viljuškare (Sl.1.) sa električnim pogonom kao novi sistem sa imenom: *točak budućnosti*.

Sistem višepokretljivih točkova (*DireXtional wheel*) koristi više slobodno rotirajućih valjaka u paru od poliuretana (Sl.1.), koji su postavljeni pod uglom od 45°. Svaki par je centriran na rotirajućoj čeličnoj glavčini, koja dobija pogon od električnog ili hidrauličnog motora viljuškara.



Sl.1. Sistem višepokretljivih točkova (*DireXtional wheel*) viljuškara AirTrax ATX, [2.]

Viljuškar (Sl.1.) sa novim sistemom točkova ima veliku pokretljivost u vožnji unazad, bočno, ili dijagonalno. Uspešno i vrlo bezbedno se koristi u skladištima sa ograničenim prostorom za manevrisanje.

Kompanija AirTrax prema ispitivanjima [2.], tvrdi da se pomoću novog sistema točkova može uštedeti do 25% prostora u skladištu u slučaju pravilnog i bezbednog kretanja i odlaganja različitih skladištenih materijala.

## REZULTATI ISPITIVANJA

Kao što je to slučaj kod većine drugih proizvođača klasičnih tipova viljuškara, serija ATX viljuškara kompanije AirTrax nema konvencionalni sistem za kretanje i aparat za upravljanje. U ovaj tip viljuškara sa električnim pogonom ugrađena je poboljšana verzija točka koji se

okreće u svim pravcima, i koji je sastavljen od poliuretanskih valjka (Sl.1.). Točkovi se mogu višestruko slobodno kretati pod uglom od 45 °.

Ovi točkovi imaju dimenzije 533 x 305 mm, i kod viljušakara AirTrax serije ATX, mogu uspešno da prelaze preko rupa, prepreka visine od 101 mm, preko neravnih povišina od betona, ili šljunka, bez obzira da li se kreću u pravcu napred, u zaokretu pod uglom od 45 ili 90°, ili se kreću dijagonalno-bočno bez ikakvog okretanja.

Ispitivanja [1.] i [2.], koja je uradila američka mornarica, pokazala su da konstrukcije ovih točkova koji se kreću u svim pravcima ne gube ništa od sile vuče na podlozi koja je i led. Točkovi su sposobni da pređu vodene prepreke ili da se kreću po stepenicama, ili nagibima do 23 °. Međutim, kao i većina točkova, ovom točku najviše odgovara tvrda, glatka podloga tipa asfalta i betona. Valjci propadaju u meku podlogu, kao što je raskvašeno zemljište ili mokra trava, i umesto da se efikasno kreću, imaju povećane vrednosti parametra klizanja i gubitke u sili vuče.

Tab.1. Osnovni tehnički podaci viljuškara AirTrax ATX

Motor	Tip hodnog sistema	Kapacitet dizanja tereta (kg)	Brzina kretanja vozila (km/h)	Visina dizanja tereta (mm)	Prosečna cena eksploatacije viljuškara US \$ / h
48 V DC Električne baterije	4 x 4 Omnidirectional Multidirectional	1360 do 2725	Napred 9,65 Nazad 9,65 Bočno 3,20	Max. 2006	ATX 1 \$ Klasični 2 do 8 \$

Jedno od najčešćih pitanja koje se postavlja proizvođaču viljuškara AirTrax je:

□ Koliko dugo traju točkovi ?

Proizvođač u ispitivanjima [2.] navodi zaključak: Individualni valjci rotiraju približno u razmeri jedan obrtaj na svakih šest obrtaja točka.

Navedeni podatak teoretski znači da će ovakva konstrukcija točaka trajati šest puta duže nego standardni točak. Pošto je prisutno daleko manje trenje kod valjaka nego što je to slučaj kod standardnih točkova, treba da prođe duži vremenski period do zamene jednog valjaka. Kad se valjci pohabaju, ili ako su isečeni i oštećeni, mogu se zameniti samo pojedinačni točkovi. Postoji procena [2] da je cena 12 zamena valjaka po jednom točku u proseku 375 US \$.

Prema ispitivanjima (Tab.1.) viljuškari serije AirTrax ATX mogu da se kreću napred i nazad brzinama koje prelaze 9,25 km/h, ili bočno brzinom od 3,2 km/h. Optimalne brzine su u proseku do 12 km/h, i mogu se programirati-izabrati na bord računaru ovog vozila. Karakteristike bezbedonosnog rada uključuje automatsko redukovanje najveće brzine kretanja za 75% kad je teret podignut iznad visine slobodnog izdizanja (lifta). Viljuškar ima u kabini kontrolno-signalne uređaje koji omogućavaju promenu brzine kretanja i ubrzanja od 100% do 50%, 25% ili do 10%, što utiče na povećanu efikasnost rada i sigurnost korišćenja u raznim tipovima skladišta.

## ZAKLJUČAK

Kompanija AIRTrax (New Jersey, USA) je konstruisala novi usavršen višepokretljivi sistem (*DirExTional wheel*), kao točak budućnosti, za sada, prvenstveno za viljuškare sa električnim pogonom.

Ovaj sistem kretanja odlikuju karakteristike:

- ◆ Velika pokretljivost u svim pravcima kretanja kontrolisana mikro-komputerom
- ◆ Velika brzina kretanja i mogućnost zakretanja točkova u svim pravcima sa malim gubicima sile vuče omogućuje opravdanost upotrebe i ugradnje u različitim oblastima: od dečijih igračka do specijalnih vozila izuzetno velike nosivosti,
- ◆ Primene u poljoprivredi i građevinarstvu iako su u ovoj oblasti mogućnosti ograničene zbog teškoća koje se javljaju prilikom bočnog kretanja točka na raskvašenim podlogama tipa zemljišta ili drugih mekim površinama (travnjaci).
- ◆ Mogućnost sigurnog i bezbednog korišćenja u procesima utovara-istovara eksplozivnih i drugih opasnih materija naročito u kretanju na ograničenom prostoru (brodovi ili tovarni prostor u unutrašnjost velikih aviona )
- ◆ Prosečna cena eksploatacije viljuškara Aitrax ATX sa novim sistemom točkova, u odnosu na klasične viljuškare je manja od 2 do 8 puta .
- ◆ Zbog navedenih prednosti uz neophodna dopunska istraživanja i testiranja, ovaj hodni sistem predstavlja po mnogim autorima – *točak budućnosti* .

## LITERATURA

- [1] **Bradley N.:** *Flexibile friend*, International Vehicle Technology 2002, pp, 14-18, Lift Truck&Materials Handling Equipment Edition, UK&Internatioal Press, Dorking, Surrey RH4 1DF, UK, 2002.
- [2] **Carr R.:** *Wheel of Fortune*, International Vehicle Technology 2002, pp, 26-30, Lift Truck&Materials Handling Equipment Edition, UK&Internatioal Press, Dorking, Surrey RH4 1DF, UK, 2002.
- [3] **Hillam C.:** *AC Power safely on the move*, International Vehicle Technology 2000, pp. 11-14, Lift Truck&Materials Handling Equipment Edition, UK&Internatioal Press, Dorking, Surrey RH4 1DF, UK, 2000.
- [4] **Krayem R.D.:** *Handling New Design*, International Vehicle Technology 2000, pp.89-92, Lift Truck&Materials Handling Equipment Edition, UK&Internatioal Press, Dorking, Surrey RH4 1DF, UK, 2000.
- [5] **Meunier B.:** *Safe handling*, International Vehicle Technology 2000, pp.73-74, Lift Truck & Materials Handling Equipment Edition, UK&Internatioal Press, Dorking, Surrey RH4 1DF, UK, 2000.
- [6] **Marković D.:** *Transport u poljoprivredi*, Univerzitetski udžbenik, Mašinski fakultet, Beograd, 1997.
- [7] **Oljača M.V., Raičević D., Ružičić N.L., Đokić M., Radojević R.:** *Safety in work of a fork-lift trucks*, XVI International Conference: Material flow, machines and devices in Industry, pp. 3.37 – 3.40, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, 2000.
- [8] **Oljača V.M., Raičević D., Radojević R.:** *Uslovi bezbednosti u radu viljuškara*, Savetovanje – Upravljanje rizikom i osiguranje u industriji, transportu i skladištenju, str. 416- 420, Dunav Preving, Beograd, 2001.
- [9] **Sretenović M., Miljuš M.:** *Osnovne karakteristike novih sistema za podizanje dinamičke stabilnosti viljuškara*, Preventivno inžinjerstvo i osiguranje motornih vozila, radnih mašina, transportnih sredstava, sistema i opreme, Savetovanje sa međunarodnim učešćem, pp. 288-292, DUNAV–Preving, SC, Beograd, 2000.
- [10] **Scheffers G.:** *Safety first*, International Vehicle Technology 2000, pp. 38-42, Lift Truck&Materials Handling Equipment Edition, UK&Internatioal Press, Dorking, Surrey RH4 1DF, UK, 2000.
- [11] **Vukičević S.:** *Skaldišta*, Univerzitetski udžbenik, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1995.
- [12] <http://www.miltonline.com/seven.html>: *Toyota lift of Minesota-New 7-series fork-lifts from Toyota raise safety and performance standards.*

Rad primljen: 25.10.2003.

Rad prihvaćen: 01.11.2003.