



Za vlakove koji koriste magnet uz pomoć kojeg lebde iznad tračnica mogli bismo zaključiti da dolaze iz popularne filmske trilogije Povratak u budućnost, no koncept magnetske levitacije, kao pogon za vlakove, je u upotrebi već mnogo godina. Prvi maglev vlak, koji koristi tu tehnologiju magnetske levitacije, sagrađen je 1960. godine, a od tada i mnogo drugih maglev vlakova, koji su se uz pomoć raznih metoda oslobodili klasičnih dijelova kao što su kotači, osovine i ležajevi.

Maglev vlak zaobilazi dva ograničenja koja imaju klasični vlakovi. Prvi je željeznički kotač koji obično teži oko jedne tone i koji pri velikim brzinama pliva uz oscilacije (vibrira) po tračnicama, a pridržavaju ga bandaže (rubovi na željezničkim kotačima). Nakon nekog vremena, ovisno o brzini vlaka, bandaže se troše i treba ih obraditi ili zamijeniti kako ne bi došlo do oštećenja tračnica.

Drugi je pogon vlaka i kočnice, koji rade preko direktnog mehaničkog kontakta na tračnice, i nalaze se na vlaku. Što i ne predstavlja veliki problem do brzina od 400 km/h (predložena brzina za britanski HS2), no zbog problema aerodinamike i težine vlaka postići veću brzinu od 400 km/h predstavlja veliki problemi i gotovo je neisplativo zbog iznosa snage koja se povećava eksponencijalno u odnosu na brzinu vozila. Kao primjer možemo uzeti brzinu od 400 km/h za koju je potrebno 2.5 puta više snage nego za brzinu od 300 km/h.

ČAROLIJA MAGLEVA

Tehnologija Magleva koristi neku vrstu magneta – to može biti permanentni magnet, elektromagnet ili magnet sa supravodljivim zavojnicama. Vlak lebdi iznad magnetskog polja, pogoni i vodi ga interakcija koja se odvija između magneta i drugog elementa na tlu, a to može biti željezna tračnica, odnosno vodljivi element u tračnici ili drugi magnet. Eliminacijom direktnog mehaničkog dodira (vlak stalno lebdi nekoliko milimetara iznad tračnica) moguće je vrlo lako postići i velike brzine (iznad 400 km/h).

Unatoč mnogim mogućim varijantama Magleovog koncepta u praksi kao pogon koriste se samo dva.

Prvi je [elektromagnetski sustav ovjesa \(EMS\)](#) kod kojeg vlak levitira iznad čeličnih tračnica uz pomoć elektromagneta koji su pričvršćeni za vlak. Sustav je smješten obično na niz krakova oblikovanih u slovo C. Gornji dio tog kraka pričvršćen je za vlak, a donji rub unutar sadržava magnete, dok se tračnica nalazi između gornjih i donjih rubova. Magnetska privlačnost varira obrnuto s kubom udaljenosti, tako male promijene u udaljenosti između magneta i tračnica stvaraju velike promjene u snazi. Te sitne promjene dovode do dinamičke nestabilnosti te je potreban složen sustav kontrole kako bi se vlak održavao stalno na istoj udaljenosti od tračnica, što iznosi oko 15 milimetara. No, ta dinamična nestabilnost traži i veliku preciznost prilikom izgradnje takvih pruga s vrlo malim tolerancijama koje može kompenzirati sustav za kontrolu. Najveća prednost ovog sustava je u tome što on funkcionira na svim brzinama, pa tako u potpunosti eliminira potrebu za mehaničkim prijenosom, kotačima i osovinama. Takav jedan sustav upotrijebljen je [na Maglevom vlaku u kineskom gradu Šangaj](#)

koji spaja centar grada sa zračnom lukom. Pruga je dužine 30 kilometara, a tu udaljenost Maglev projuri za 7 minuta i 20 sekundi, dok u samo dvije minute postigne brzinu od 315 km/h te nastavlja ubrzavati do putne brzine od 431 km/h. Prilikom testne vožnje 12. studenog 2003. Maglev je postigao brzinu od 501 km/h te postao najbrži komercijalni vlak.

Drugi je [elektrodinamički sustav ovjesa \(EDS\)](#) gdje se magnetsko polje nalazi i na tračnicama i na vlaku, a vlak levitira između odbojnih i privlačnih sila magnetskih polja koje stvaraju tračnice i vlak. Magnetsko polje u vlaku proizvode bilo supravodljivi magneti (kao japanskom

[JR-Maglev](#)

), ili niz permanentnih magneta (kao u

[Indutrack](#)

). Inducirano magnetsko polje u tračnicama stvara vodljivi element u njima. Glavna prednost ovog sustava je njegova stabilnost, odnosno nije osjetljiv na male promjene udaljenosti između pruge i vlaka pa tako nema potrebe za sustavom koji će kompenzirati tu promjenu. No, ovaj sustav ima i jedan veliki minus, struje koje se induciraju u magnetskim svitcima i magnetski tok nisu dovoljno jaki da podnesu težinu vlaka pri malim brzinama. Iz tog razloga, vlak mora imati kotače kao podršku dok ne dosegne brzinu pri kojoj može levitirati. To zahtjeva i izgradnju dodatnih tračnica za kotače, a kako se vlak iz bilo kojeg razloga, može zaustaviti na bilo kojem mjestu te dodatne tračnice moraju biti postavljene na cijeloj dužini pruge. Ovaj sustav koristi japanski prototip JR Central's koji uz pomoću njega postiže brzine veće od 500 km/h.



Maglev vlakovi voze i kočice uz pomoć magnetskog polja. Znači, zavojnice se nalaze na vlaku i koriste se kako bi proizvele putujuće magnetsko polje koje nosi vlak preko magneta, koji se nalazi na tračnicama, što omogućuje postizanje velikih brzina. Nema više potrebe da vlak nosi teški klasični pogon. Osim toga dio pogona kod Maglev vlakova smješten je na samim tračnicama, što im omogućuje da budu lakši od klasičnih vlakova i tako postignu lako veće brzine. Postoje maglev tehnologije koje mogu potjerati vlak preko 600 km/h.

Zanimljiva je činjenica da se 1960. godine vjerovalo kako brzina od 200 do 250 km/h predstavlja granicu za komercijalne vlakove. No, danas imamo redovite željezničke linije po kojima vlakovi voze 300 km/h, a izvedivo je i 400 km/h.

BLISKA BUDUĆNOST

U stvarnosti potjerati vlak brzinom od 1000 km/h nije tako jednostavno u praksi kao u teoriji. Čak i maglev vlakovi moraju uzeti u obzir aerodinamiku. Zbog toga brzi vlak, koji je predložio američki milijarder Elon Musk, pod nazivom [Hyperloop](#) (koji bi postizao brzinu od 1500 km/h), ali i kineski [Super Maglev](#) (koji bi postizao brzinu od 2900 km/h) vozili bi u cijevima iz kojih je isisan zrak, da vlak ne mora pri velikim brzinama savladavati veliki aerodinamički otpor. Postizanje tako velike brzine, kod vlakova, ovisi o mogućnostima i sposobnostima za izgradnju jedne takve pruge u cijevi koja je dugačka nekoliko stotina kilometara, a što je vrlo komplicirano i što puno košta.

Iako neke od tih high-tech prijedloga hrabro najavljuju smanjenje troškova, prijevoznici će biti jako zadovoljni sa sustavom koji će im donijeti smanjenje troška za 30 ili 50%. Zagovornici novih koncepata sugeriraju i mnogo veće uštede. Na primjer, Musk predviđa smanjenje od 90% u cijeni u usporedbi njegovog s drugim visokotehnološkim brzim sustavom unatoč tome što je potrebna izgradnja sofisticirane infrastrukture.

MOGU LI VLAKOVI UZ POMOĆ MAGNETSKE LEVITACIJE POSTIĆI BRZINU DO 3000 km/h?

Autor Štefan Brajković

Utorak, 22 Srpanj 2014 16:17 - Ažurirano Utorak, 22 Srpanj 2014 16:37

Izvor: theconversation.com