

## A CONCEPT OF CRITERION FOR BRAKE PERFORMANCE EVALUATION

UDK: 629.113 - 592

When testing the performance of brakes used in motor vehicles and their trailers, one must face a problem of unbiased assessment of acquired test results. The performance evaluation of a brake originates from the braking ability of a vehicle to which the brake is intended for as well as from the existing regulations with regard to braking of road vehicles. From the methodological point of view the comparison based on the prescribed reference levels may be applied but more unbiased assessment should be used by means of an absolute criterion in case that the reference quality level does not exist or the existing one may not be applied to the brake in question. That is why a framework of an "absolute" criterion for brake performance evaluation has been adopted based upon the current regulations extended by certain assumptions, which surmounts the discrete point limitations that exist in those regulations. This paper gives a superstructure of the basic criterion for brake performance evaluation in the sense of further automation of assessment procedure.

**Key words:** brake, performance, criterion.

### KONCEPT KRITERIJUMA ZA OCENU EFIKASNOSTI KOČNICA

Prilikom ispitivanja efikasnosti kočnica za motorna i priključna vozila uvek se javlja problem objektivizacije ocene dobijenih rezultata ispitivanja. Poznato je da se propisi u oblasti kočenja motornih i priključnih vozila odnose na vozilo u celini, a ne i na pojedine delove sistema za kočenje. Kako se ispitivanja performansi i pouzdanosti frikcionih kočnica kao izvršnih organa kočnog sistema sve češće sprovode u laboratorijskim uslovima na odgovarajućim inercijskim probnim stolovima, postavlja se pitanje kakve kriterijume treba primeniti prilikom ocenjivanja karakteristika samih kočnica. Metodološki posmatrano, postoje dva moguća prilaza:

- (i) iskustveni, koji se formira na osnovu principa praćenja pouzdanosti u toku korišćenja većeg broja istih vozila, opremljenih istim kočnicama, u dužem vremenskom periodu i u najraznovrsnijim uslovima korišćenja. Na taj način se formiraju "banke podataka" o karakteristikama kočnica, a raspoloživi podaci mogu da se upotrebe i za uporednu ocenu performansi koje je jedna kočnica ostvarila na probnom stolu u odnosu na performanse o kojima postoje podaci iz eksploatacije;
- (ii) "apsolutni" kriterijum, koji mora da se primeni kada napred pomenuti podaci ne postoje, a to je slučaj uvek kada se razvija novi frikcion materijal ili nova kočnica za postojeće vozilo, odnosno nova kočnica za neko sasvim novo vozilo.

U Laboratoriji za frikzione mehanizme i kočne sisteme Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu već dugi niz godina se rade ispitivanja najraznovrsnijih tipova kočnica za drumska vozila i njihovih karakteristika. I pored ogromnog znanja i iskustva koje je akumulirano u toku tih godina ipak je uočena neophodnost da se razvije i jedan objektivniji kriterijum za ocenu performansi kočnica jer bi se na taj način ne samo postiglo kvalitetnije ocenjivanje ispitivanih kočnica već bi se i stvorili uslovi za dalju automatizaciju procesa ispitivanja. Ugradnjom objektivnog kriterijuma za ocenjivanje karakteristika ispitivanih kočnica u kontrolni sistem probnog stola omogućilo bi se da se proces ocenjivanja performansi potpuno prilagodi samom procesu ispitivanja, odvijajući se sa njim sinhrono, tj. "on-line".

Osnovu novo-razvijenog "objektivnog" kriterijuma predstavljaju uslovi predviđeni Pravilnikom br. 13 ECE-a, odnosno njegovim ispitivanjem tipa "0". Kao što je poznato, ovaj pravilnik određuje diskretne uslove za ocenu efikasnosti sistema za kočenje propisujući početnu brzinu vozila, najveću dozvoljenu silu na komandi sistema za kočenje i dozvoljenu temperaturu, dok se same performanse ocenjuju preko ostvarenog srednjeg maksimalnog usporenja koje mora da bude veće od najmanjeg dozvoljenog ili preko zaustavnog puta koji mora da bude manji od najvećeg dozvoljenog. Očigledno je da se ovde radi o vrlo diskretnom uslovu koji nije najprikladniji za potrebe laboratorijskog ispitivanja performansi i pouzdanosti kočnica. U ovom radu je izložena ideja o tome kako ovaj diskretni uslov treba proširiti na celu oblast uslova u kojima jedna kočnica normalno radi, tj. ostvaruje svoje zadatke.

Na slici 1 je prikazano da nije prihvatljiva ideja da se gore pomenuti diskretni uslov iz Pravilnika br. 13 ECE-a automatski primeni na celu oblast rada jedne kočnice, jer bi se time formirali sasvim nelogični i neprihvatljivi uslovi. Zbog toga je usvojeno da se parabolična zavisnost između početne brzine vozila i zaustavnog puta aproksimira pravom linijom u delu do tačke određene nazivnim vrednostima početne brzine i zaustavnog puta za konkretno vozilo, tj. zavisno od kategorije vozila, kao što je i uobičajeno u ECE pravilniku. Ova aproksimacija je ilustrovana na slici 2, a zatim je stvarno značenje ovako usvojenog kriterijuma prikazano na slici 3, gde se vidi da izlazna karakteristika kočnice (u konkretnom slučaju kočni moment) treba da raste do nazivne vrednosti određene koordinatama nazivnih vrednosti početne brzine (80 km/h) i pritiska aktiviranja kočnice (80 bar), a zatim se zadržava na tom nivou za sve vrednosti brzine i pritiska veće od ovih nazivnih vrednosti. Ovako usvojen kriterijum je proveravan na taj način što je kočnica, koja je u eksploataciji dala zadovoljavajuće rezultate na odredjenom vozilu, zatim ispitivana na probnom stolu.

Dobijeni rezultati su prikazani na slici 4. Njihovom analizom došlo se do zaključka da novi kriterijum podržava i objektivizuje ranije empirijski razvijenu metodologiju za ocenjivanje efikasnosti kočnica kada se one ispituju na probnom stolu. U toku je rad na daljem usavršavanju ovog kriterijuma.

**Ključne reči:** kočnica, performanse, kriterijumi.