



UTICAJ PNEUMATIKA U CILJUPOBOLJŠANJA SIGURNOSTI CESTOVNOG SAOBRAĆAJA

Edin Agović, MA, dipl.ing.mašinstva, email: edin.agovic@agram.ba
AGRAM d.d. Ljubuški, Zvonimirova 40, 88320 Ljubuški

Sažetak: Svrha rada je ukazati na važnost pneumatika na motornim vozilima, kao i uticaj njihovih osnovnih karakteristika na dinamiku vozila. Pravilnim odabirom i eksploatacijom pneumatika uz pristupstvo aktivnih sistema sigurnosti vozila, daje se značajan doprinos poboljšanju sigurnosti cestovnog saobraćaja, a naročito akcenat se stavlja na "kritične situacije". Smanjenju stepena povreda u saobraćajnim nesrećama pored uslova na cesti doprinosi starost i istrošenost pneumatika, koji se pored kočionog i upravljačkog sistema slobodno može svrstati kao jedan od najvažnijih dijelova motornog vozila. Svjedoci smo da često mladi ljudi, izazivaju i smrtno stradaju u teškim saobraćajnim nesrećama. Pneumatik je jedina dodirna tačka između vozila i tla. Korisnik mora paziti kako bi sačuvao kvalitet i performanse svojih pneumatika. Zato se preporučuje praćenje sljedećih savjeta za sigurnost i upotrebu koji će se prezentovati u nastavku ovog rada.

Ključne riječi: starost pneumatika, prometne nesreće, istrošenost gaznog sloja.

EFFECT OF PNEUMATICS TO IMPROVE SAFETY IN ROAD TRAFFIC

Abstract: The purpose of the work is to highlight the importance of pneumatic tires on motor vehicles, as well as the impact of their basic characteristics on vehicle dynamics. Proper selection and operation of the tire with the arrival of active vehicle safety systems is a significant contribution to improving the safety of road traffic, with special emphasis placed on "critical situations". Reducing the degree of injury in traffic accidents in addition to road conditions contributes to the age and wear of the tire, which beside the brake and control system can freely be classified as one of the most important parts of the motor vehicle. We are witnessing that often young people are also causing deaths in heavy traffic accidents. Pneumatic is the only touch point between the vehicle and the ground. The user must be careful to preserve the quality and performance of their tires. Therefore, it is recommended to follow the following safety and usage tips that will be presented later in this manual.

Keywords: age of pneumatics, traffic accident, tread wear.

1. UVOD

Svjedoci smo da često mladi ljudi, izazivaju i smrtno stradaju u teškim saobraćajnim nesrećama. Zaustavni put motornog vozila jedna je od značajnijih veličina koje utiču na sigurnost cestovnog saobraćaja. Na zaustavni put vozila utiče niz faktora: vozač, vozilo, cesta, saobraćaj na cesti i uvjeti koji prevladavaju u okolini i dr. Jedan od najbitnijih sistema i dijelova vozila, naročito pri kritičnim momentima jeste kočioni sistem i pneumatici vozila. Vrlo često vlasnici vozila „zapostavljaju“ pneumatike vozila u pogledu kako njihove starosti, istrošenosti, nivoa pritiska u pneumaticima, čime dolazi do narušavanja raspodjele kontaktnog pritiska između pneumatika i podloge čime se značajno narušava dinamika vozila, a ujedno se i zaustavni put značajno produžava. Pneumatik je jedina dodirna tačka između vozila i tla. Shodno tome uticaj pneumatika kako na ubrzanje vozila, kao i na zaustavni put vozila je itekako značajan.



Zaustavni put vozila se sastoji od puta reakcije i puta djelovanja kočionog sistema. Put reakcije je put koji vozilo pređe za vrijeme potrebno vozaču da reagira na prepreku i vrijeme potrebno kočionom sistemu da počne djelovati. Na put kočenja utječu i uvjeti na cesti: kvaliteta ceste, vremenski uvjeti, nagib ceste, nečistoće i dr. Na vrijeme reakcije vozača utiču njegove subjektivne osobine, fizičko i psihičko stanje vozača i uvjeti objektivnih okolnosti. Važnost zaustavnog puta vozila apostrofirana je u prometnim nesrećama poput sudara vozila prilikom vožnje u koloni, naleta na motociklistu, biciklistu, pješaka te udara vozila u objekt na ili pokraj ceste.

Kako bi sačuvali kvalitet i performanse svojih pneumatika preporučuje praćenje sljedećih savjeta za sigurnost i upotrebu koji će se prezentovati u nastavku ovog rada. Ovi savjetisi važeći, uz poštovanje važećih lokalnih propisa: zakoni na snazi, zakonske odredbe, i sl.

2. Pneumatici

Odabir i vrsta pneumatika značajno utiču na dinamičke karakteristike motornog vozila. Naročito karakteristike pneumatika dolaze do izražaja prilikom loših vremenskih uslova, a dodamo li pri tome i uticaj njihove istrošenosti i starosti dolazimo do vrlo zabrinjavajućih podataka. U osnovi karakteristike pneumatika se mogu podijeliti na više načina, međutim u sklopu ovog rada osvrnućemo na podjelu novih pneumatika i istrošenih, kao i uticaja u zavisnosti da li su „zimski“ ili „ljetni“ pneumatici.

Glavni sastavni dijelovi pneumatika su gumena gazećisloj (protektor) i nosiva tekstilna unutrašnja struktura, karkasa. Karkasa je kružno učvršćena na dvjema gumom prevučanim žicanim pletenicama, koje na točku naliježu na ramenima naplatka. U gazećisloj je oblikovan profil gume od različitih žljebova i međulamela. Oblik profila ovisi o namjeni pneumatika. Za cestu pod snijegom potreban je, na primjer, dubok, grub profil, koji opet nije primjeren za suhe ceste, jer se guma s njim pregrije.

Gazećisloj je izrađen od gumene smjese čiji su glavni sastojci: sirova guma tj. kaučuk (od 30 do 45%), čada i mineralna punjenja (od 20 do 40%) i ulje (od 0 do 20%). Osim toga, u gumenoj smjesi još ima 5 do 15 posto različitih posebnih dodataka, o kojima tvornice često čuvaju podatke kao tajnu.

Osnovna sirovina za izradu pneumatika je negdje do 1930. godine bio gotovo isključivo prirodni sirovi kaučuk, a od toga vremena sve se više upotrebljava sintetično proizveden kaučuk.

O razmjeru pojedinih sastojaka i punjenja u gumenoj smjesi ovise osobine gume. Tvornice su izradile gazeće slojeve koje pri niskim temperaturama dobro prijanjaju uz mokru podlogu. Međutim, nedostatak tih smjesa je da se razmjerno brzo troše, a to se ublažava odgovarajućim oblikom profila. Bočna guma štiti karkasu od oštećenja; neke gume imaju na bokovima i takozvane bočnice, izbočena kružna odebljanja.

Radialni pneumatik (za koji jednostavno kažemo radialka) posljednjih je godina potpuno potisnula dijagonalni pneumatik. Radialni pneumatik ima stabilan gazećisloj i njegov profil se samo malo deformira pri vožnji. To je važno na mokroj i skliskoj cesti kad žljebovi u profilu moraju biti otvoreni da mogu primiti vodu i izbaciti je dalje od pneumatika, da bi pneumatik imao što bolji dodir s cestom.



Na mokroj cesti je put kočenja s radijalnim pneumaticima kraći za oko 12 %. Poprečne su sile, koje vode točak u zavoju, međutim s radijalnim pneumaticima oko 15 posto veće. Nedostatak radijalnih pneumatika je da se pri manjim, gradskim brzinama kotrljaju kruće; posljedica je znatna buka na neravnoj cesti. Pri većim brzinama su međutim radijalni pneumatici, koji su punjeni na pravilan pritisak zraka, udobniji od dijagonalnih. U jednakim uvjetima vožnje radijalni pneumatici izdrže znatno duže nego dijagonalne. Pojas pod gazećim slojem sprečava sitna pomicanja i gnječenje profila, dok guma u vožnji »grabi« cestu.

Profil radijalnih pneumatika proklizava znatno manje na cesti nego profil dijagonalnih. Zahvaljujući svemu tome radijalne gume manje »brišu« cestu i stoga se manje troše, smanjuje se i otpor pri kotrljanju, tako da one istodobno smanjuju i potrošnju goriva.

Sve prednosti radijalnih pneumatika dolaze do izražaja samo ako su na sva četiri kotača. Nije preporučljivo miješati dijagonalne i radijalne gume, niti same radijalne s tekstilnim pojasom s onima s čeličnim pojasom. Ako je riječ o privremenu rješenju, vrijedi: na istoj osovini moraju biti sasvim jednake gume, a kod svih automobila, na stražnjoj osovini moraju biti bolje gume.

[4]

Na slici 1 data je vizuelna prikaz o izgledu gazećeg sloja između zimskog i ljetnog pneumatika.



Slika 1. Izled gazećeg sloja ljetnog i zimskog pneumatika

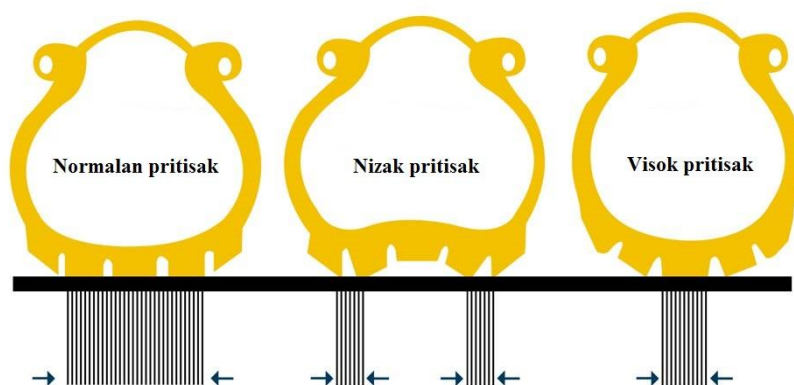
Kao što se može vidjeti na lijevoj strani imamo izgled gaznog sloja ljetnog pneumatika koji ima dosta manje lamela i profil za odvođenje vode, dok na desnoj strani imamo zimski pneumatik kod kojeg je jako bitno u lošim vremenskim uslovima ostvari kvalitetno prijanjanje jer je broj lamela višestruko uvećan. Pored navedenog zimski pneumatik je 3-5 puta mekši od ljetnog pneumatika odnosno lamele kod zimskog pneumatika imaju veću mogućnost deformacije čime se postiže bolje prijanjanje.

Ljetni pneumatici imaju veću dodirnu površinu s cestom, pa mogu prenijeti veće vučne ili kočione sile. Međutim, nedostatak ljetnih pneumatika je što im se smanjuje elastičnosti kod temperatura nižih od +7° C, kao i svojstva prijanjanja za podlogum, što utiče na vučne ili kočione karakteristike vozila. U zimskim uvjetima gazeći sloj postaje krut, te je zbog širine kanala prijanjanje na cesti lošije, a put kočenja znatno duži.

Zimski pneumatici elastični su i pri niskim temperaturama (do -30°C). Zimski pneumatici ne razlikuju se od ljetnih samo po dizajnu gazećeg sloja, već i po smjesi od koje je proizveden gazeći sloj, što omogućuje bolje prijanjanje u hladnim, vlažnim i snježnim uvjetima. Gazeća površina kod zimskih guma je mekša, što osigurava bolje prijanjanje na cesti kod niskih temperatura, ali se na suhoj cesti brže troši. Zahvaljujući dubljim i širim kanalima te posebno smjesi gazećeg sloja one imaju bolje prijanjanje i kraći put kočenja.[4]

3. Uticaj pritiska u pneumaticima

Prilikom procesa kočenja potrebno je ostvariti što bolje prijanjanje između pneumatika i podloge. Na koeficijent trenje utiče niz faktora vrsta podloge, hrapavost površine, nečistoćena podlozi, vlaga, temperatura okoline i temperatura pneumatika, pritisak u pneumaticima, i dr. Vrlo često vozači zanemaruju jedan od faktora na koji direktno mogu uticati, a koji značajno utiče na prijanjanje pneumatika. Na slici 1 dat je uvid uticaja pritiska u pneumaticu na raspored kontaktnog pritiska između pneumatika i podloge.



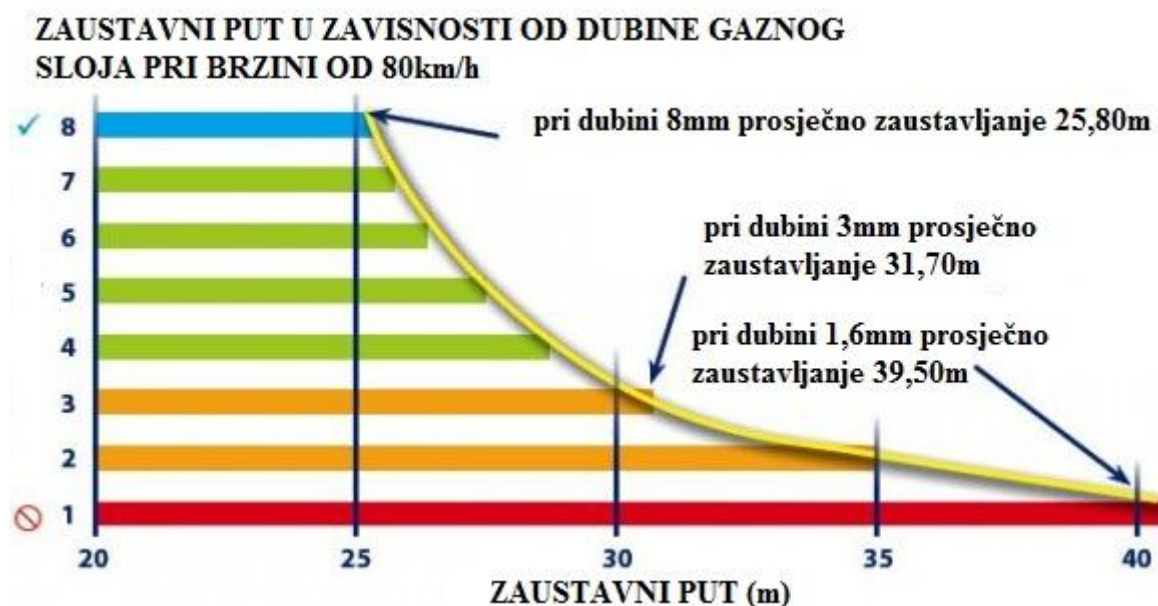
Slika 2. Uticajniova pritiska u pneumaticu na kontaktnu površinu i raspored kontaktnog pritiska [2]

Analizirajući predhodnu sliku uviđa se uticaj pritiska u pneumaticima na kontaktni pritisak između pneumatika i podloge, odnosno samo prijanjanje pneumatika. Prilikom normalnog pritiska u pneumaticima, pod ovim se smatra pritisak predviđen od strane proizvođača vozila za datu veličinu pneumatika. Na većini vozila postoji pločica sa veličinama pritiska u pneumaticima u zavisnosti od veličine i vrste pneumatika. Shodno predhodno prikazanom dolazi se do zaključka da u preostala dva slučaja kada imamo ili visok ili nizak pritisak u pneumaticu značajno smanjujemo prijanjanje samog pneumatika čime se ujedno produžava zaustavni put vozila u nekim slučajevima i preko 50%.

Bitno je napomenuti također da u situacijama kada je nizak ili visok pritisak značajno se pored produženja zaustavnog puta, narušavaju i same dinamičke karakteristike vozila naročito u krivinama gdje vrlo često zbog slabog prijanjanja dolazi do zanošenja vozila ili u uslovima mokre ceste kada vrlo lako dolazi do pojave Aquaplaning-a. Aquaplaning je opasna pojava vodenog sloja ispod gazne površine pneumatika, kada se gubi kontakt sapodlogom, te vozilo počinje nekontrolirano inerciono kretati, a vozač potpuno gubi kontrolu nad vozilom.

4. Uticaj istrošenosti pneumatika na zaustavni put

Pored uticaja pritiska u pneumaticima, drugi faktor koji vrlo često se zanemaruje od strane mnogih vozača je istrošenost pneumatika odnosno dubina gaznog sloja. Bez obzira na vrstu pneumatika uticaj istrošenosti pneumatika je i više nego jako ozbiljan parametar koji u kritičnim situacijama može značiti između života i smrti. U nastavku rada dat je pregled prosječnih zaustavnih puteva pri brzini od 80 km/h u zavisnosti od dubine gaznog sloja. Koeficijent trenja uveliko se smanjuje sa istrošenošću pneumatika što u kako krajnji cilj ima značajno produženje zaustavnog puta.



Slika 3.. Uticaj zaustavnog puta od dubine gaznog sloja [1]

Analizirajući predhodnidiagaramuvida se značajan uticaj dubine gaznog sloja pri brzini od 80 km/h imamo produženje zaustavnog puta od 35% u prosjeku odnosno 13,70m pri potpuno istrošenom pneumaticu. Uzimajući u obzir ovakve podatke dolazi se do zaključka da po svakom milimetru istrošenosti gaznog sloja se zaustavni put se produžava za 1-1,5m u prosjeku, s tim da je bitno napomenuti da kada gazni sloj ispod 4 mm dubine dolazi do značajnog produženja zaustavnog puta, gdje u prosjeku po svakom milimetru istrošenosti gaznog sloja se zaustavni put produžava za 5m.

Vrlo bitno je napomenuti da su ovakvi podaci veoma zabrinjavajući uzme li se u obzir da se koeficijent trenja značajno smanjuje u skladu sa vremenskim uslovima i uslovima na cesti. Ako se uzme da je prosječno vrijeme reagiranja vozača je od 0,8 do 1,2 sekunde ili ako je vozač pod uticajem alkohola ili jako umoran, vrijeme reagiranja se povećava na 1,5 do 1,8 sekundi.

Na slici 4 prikazan je zaustavni put na pri suhoj i mokroj cesti.



Slika 4. Uticaj suhe i mokre ceste na zaustavni put [3]

Uzimajući u obzir koeficijent trenja μ :

suh mokar

- asfalt nov 0,7 – 0,8 0,5 - 0,6
- asfalt star, prljav 0,6 – 0,70,25 – 0,45
- šljunak, sitan kamen 0,6 - 0,7 0,3 – 0,5
- snijeg ugažen 0,2 – 0,4
- led 0,05 – 0,1

Uvidom u predhodno predočeno zaustavni put na mokroj cesti je značajno veći u odnosu na zaustavni put pri suhoj cesti. Pored smanjenog koeficijenta trenja, ukoliko se uzme u obzir i istrošenost pneumatika iz predhodnog poglavlja dolazimo do zaključka da se zaustavni put drastično povećava odnosno u ekstremnim fazama istrošenosti pneumatika zasigurno dolazi do pojave Aquaplaning-a gdje vrlo često ishod je saobraćajna nesreća.

Pravilnim pristupom u edukaciji vozača kako novih, tako i već postojećih o prevenciji i pravilnoj eksploataciji pneumatika na vozilima, te stvaranja „savjesnih vozača“ u pogledu opasnosti okjeptoizilaze nepravilnom eksploatacijom pneumatika, zasigurno bi se sigurnost u saobraćaju popravila, a povrede u saobraćajnim nesrećama smanjile.

5. ZAKLJUČAK

Zaustavni put motornog vozila jedna je od značajnijih veličina koje utiču na sigurnost cestovnog saobraćaja. Na zaustavni put vozila utičeniz faktora vozač, vozilo, cesta, saobraćaj na cesti i uvjeti koji prevladavaju u okolini i dr. Uzimajući u obzir da je jedina dodirna tačka između vozila i tla, te shodno tome uticaj pneumatika kako na ubrzanje vozila, kao i na zaustavni put vozila je itekako značajan. Uvidjeli smo da kada imamo ili visok ili nizak pritisak u pneumatiku značajno smanjujemo prijanjanje samog pneumatika čime se ujedno produžava zaustavni put vozila u nekim slučajevima i preko 50%. Također uviđajući da po svakom milimetru istrošenosti gumnog sloja se zaustavni put se produžava za 1-1,5m u



prosjeku, s tim da je bitno napomenuti da kada gazni sloj ispod 4 mm dubine dolazi do značajnog produženja zaustavnog puta, gdje u prosjeku po svakom milimetru istrošenosti gaznog sloja se zaustavni put produžava za 5m, može se doći do zaključka da uticaj pneumatika na dinamiku vozila i općenito sigurnost u saobraćaju je izuzetno velika, i spada u jedan najvažnijih dijelova vozila kome se itekako treba posvetiti pažnja. Na osnovu predhodno izloženog potrebno je izvršiti nizove edukacija na svim nivoima počev od ministarstava, tehničkih pregleda kao i samih autoklubova i dokumentarnih emisija.

LITERATURA

1. Law TH (2009.). Theeffectsofpoliticalgovernance, policymeasuresandeconomicgrowth on theKuznetsrelationshipin motor vehiclecrashdeaths. Ph.Dthesis, University of London.
2. European Commission (2016.). Press release.RoadSafety: newstatisticcall for freshefforts to savelives on EU roads. Brussels.
3. Federalna uprava policije FBiH. (2016.). Informacija o stanju sigurnosti prometa za 2015. Sarajevo.
4. European Commision. (2015.). BenefitandFeasibilityof a Rangeof New Technologies andUnregulatedMeasuresinthefieldsofVehicleOccupantSafetyand Protection ofVulnerableRoadUsers. FinalReport. Brussels.
5. Republika Hrvatska, Ministarstvo unutarnjih poslova (2015). Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2014. Zagreb.
6. OECD/ECMT (2006), Speed Management.
7. ETSC (2010) PIN AnnualReportRoadSafety Target inSight - Makingup for lost time.
8. Carsten O., Fowkes M., Lai F., Chorlton K., Jamson S., Tate F., &Simpkin B. (2008), ISA-UKintelligentspeedadaptationFinalReport.
9. Carsten, O. and Tate, F. (2005) IntelligentSpeedAdaptation: Accidentsavingsandcostbenefitanalysis.
10. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/513993/IPOLTRAN_ET\(2014\)513993_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/513993/IPOLTRAN_ET(2014)513993_EN.pdf)
11. EU Directive 2003/20/EC extendstheobligatory use ofseatbelts to occupantssofar motorvehicles, includingtrucksandcoacheswhen a seatbeltisavailable for theseat.
12. ETSC (2014) Ranking EU Progress on Car OccupantSafety, PIN Flash Report 27.
13. eIMPACT Project Results. http://www.eimpact.eu/download/eIMPACT_D6_V2.0.pdf
- [1] <http://www.fleetcrew.com.au/wp-content/uploads/2016/03/Cooper-Tyre-Tread-Depth-Vs-Breaking-Distance-600x310.jpg>
- <https://thumbs.dreamstime.com/z/braking-distance-snowy-roads-23555638.jpg>
- [2] http://www.tyresafe.org/wp-content/uploads/2015/12/tsi_truck_tyre_02.jpg
- [3] <http://putneys.ca/wp-content/uploads/2017/04/tire.jpg>
- [4] <http://www.prometna-zona.com/vrste-guma-i-njihova-konstrukcija/>