

УДК 629.014.8

XALQARO RAVONLIK INDEKISI (IRI)

Nishonov Farhodjon Elmurod o'g'li

NamMQI, o'qituvchi, +998909919691, farhodnishonov938@gmail.com

Annotatsiya: Avtomobil yo'llarining transport vositalarini ekspluatatsion xususiyatlariga ta'sirini tatbiq etishda yo'l qoplamasining ravonligi aniqlash zarurligi ko'rinadi. Qoplama ravonligi, ya'ni IRI (xalqaro ravonlik indeksi) ni qiymati, o'zgarishi va o'lchash to'g'risida gap boradi.

Аннотация: Необходимо определить гладкость дорожного покрытия при применении влияния автомобильных дорог на эксплуатационные характеристики транспортных средств. Речь идет о значении, изменении и измерении беглости покрытия, то есть IRI (международный индекс беглости).

Abstract: It is necessary to determine the smoothness of the road surface when applying the influence of roads on the performance of vehicles. It is about the meaning, modification and measurement of the fluency of the coverage, i.e. IRI (International Fluency Index).

Kalit so'zlar: Yo'l qoplamasi, Xalqaro ravonlik undeksi, IRI, GMR profilometer, Bo'yлама profilanalizator.

Ключевые слова: дорожное покрытие, международный индекс текучести, IRI, профилометр GMR, анализатор продольного профиля.

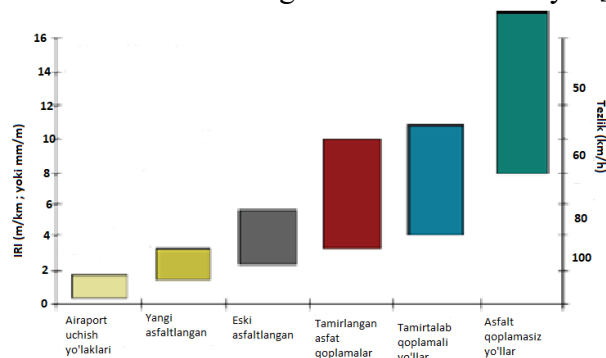
Key words: pavement, international flow index, IRI, GMR profilometer, longitudinal profile analyzer.

Xalqaro ravonlik indeksi – IRI(International roughness index) butun dunyo bo'ylab yo'l qoplamasining ravonligini o'lchash standartidir. Indeks ixtisoslashtirilgan yo'l laboratoriyalarida o'rnatilgan lazer yordamida u milliy yo'l tarmog'iga ulanganligi sababli o'tgan kilometrga metrlar soniga qarab ravonliklikni o'lchaydi. Shuning uchun IRI – yo'lning ravonlik jihatidan, yo'l qoplamasi holatining eng muhim ko'rsatkichlaridan biri[1]. Sanoat standarti bo'yicha to'plangan ravonlik qiymatlari Xalqaro ravonlik indeksidan foydalanib taqqoslanishi mumkin. Indeks dastlab Jahon banki tomonidan yo'l sharoitlarini tavsiflashni global miqyosda standartlashtirish maqsadida taklif qilingan (Sayers 1986). Ushbu o'lchov 1982 yilda Braziliyada bo'lib o'tgan Xalqaro yo'l harakati noturg'unligi eksperimentidan kelib chiqqan. Tadqiqotchilar turli xil usullar va turli sharoitlarda boshqariladigan o'lchovlarni olib borganlar. IRI shkalasi Braziliyada rivojlanishi sababli ba'zi tanqidlarni oldi, bu erda yo'lning holati boshqa mintaqaning yo'l sharoitlariga mos kelishi yoki bo'lmasligi mumkin. Zabiari va Chatti IRI miqyosidagi yoqilg'i tejash modelidagi kabi, IRI shkalasini AQSh sharoitida sozlash bo'yicha ba'zi harakatlar amalga oshirildi. Nima bo'lishidan qat'iy nazar, xalqaro tan olingan IRI shkalasi, aksariyat agentliklar, shu jumladan FHWA va davlat DOT-lar uchun amalda shkaladir [2].

Xalqaro ravonlik indeksning qiymatlari. Ravonlik qiymatlari noldan musbat sonlargacha o'zgaradi. IRI ravonlikka chiriqli mutanosibdir va u $IRI=0.0$ profil mukammal tekis yoki silliq ekanligini anglatadi. Odatda ravonlik yuqori chegarasi yo'q, ammo IRI ning qiymati 8 m / km

yoki undan yuqori, odatda faqat past tezlikda yoki qoplamaning holati buzilgan holatida bo'ladi. (Amerika Beton Yo'llari Assotsiatsiyasi 2002). 1-rasmda IRI shkalasi ko'rsatilgan va tezlik chegarasi va qoplamaning sifati shkala ichiga to'g'ri keladi.

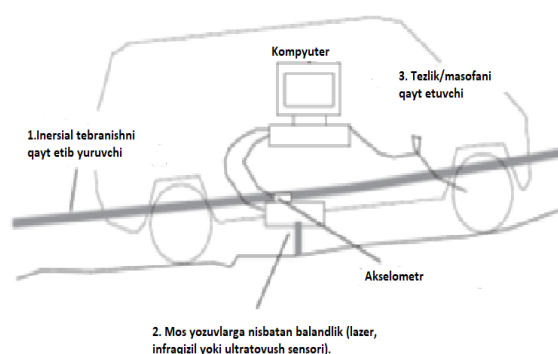
Bu shkala buzilgan yo'laklarni aniqlaydi, chunki IRI da 4 dan 11 gacha bo'lganlarini. Bu shkalada 6 gacha bo'lgan IRI da 80 km / soat gacha tezlikni cheklaydi [3].



1-rasm. Xalqaro ravonlik indeks shkalasi (Sayers 1986)

Yo'l profilini o'lchash birinchi marta 1900 yillarning boshlarida boshlangan va ular yo'lining profile bilan transport vositalarining harakatlanish tezligi aniqlangan. Yo'l profil ma'lumotlarini qo'lga kiritishning bir qancha yechimlari, jismoniy holda yoki lazer asosida o'lchash va kameraga asoslangan texnikalarda foydalanish taklif qilingan. Sanoatda mashhur bo'lgan ish tartibi bu samarali yo'l profiliga hisoblash uchun g'ildirak kuchini o'zgartirgichlardan foydalanish, ammo bu juda qimmat va to'xtatib turish ishiga ta'sir etadigan darajada og'ir, va bu hisoblash usuli uzoq vaqt talab etadi. Yana bir tahliliy yondashuv – bu dinamik model va “Kuzatuvchi” – bu modeldagi davlatlarni haqiqiy holatlarga o'tishga majburlashga urinadigan raqamli usuldir [6,7].

Har xil turdagi profilometrlar bilan yo'llarning xizmatga yaroqliligi, ko'zdan kechirish va ekspluatatsiya qilish maqsadida ko'plab tadqiqotlar o'tkazilgan. Birinchilardan General Motors Reseach(GMR) Laboratories tomonidan 1964-yilda inersial profilometr bilan o'tkazilgan tadqiqotlar taklif qilingan (2-rasm) [1, 5].

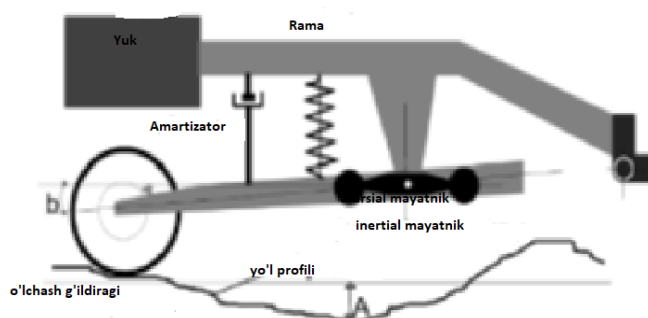


2-rasm. GMR profilometer

Ushbu profilometrda akselerometr joylashtirilgan sinov vositasining tanasi inersial ma'lumotnomani yaratish uchun ishlatiladi. Kontaktsiz yorug'lik yoki akustik sensor masalan, lazer transduseri akselerometr va qoplama orasidagi masofani o'lchash uchun ishlatiladi. Ushbu

vositaning bo'ylama masofasi odatda avtomobil tezligini o'lchash moslamasidan olinadi. Yo'lning taxminiy profilini balandlik sensori chiqishi va transport vositasi tanasining mutlaq harakati orasidagi farqdan olish mumkin. Hozirgi inertial profilchilar faqat yo'l profilini o'lchashlari va yozishlari mumkin ma'lum tezliklar, masalan, soatiga 16 dan 112 km gacha. Bundan tashqari, ushbu usul sensorning joylashuviga juda bog'liq chunki asbob va yo'l o'rtasidagi 93isual aloqani ta'minlash qiyin.

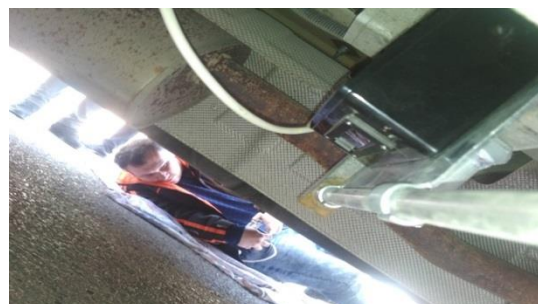
Boshqa bir misol, yo'l profilini o'lchash uchun Fransiyaning Yo'l va ko'priklar markaziy laboratoriyasi tomonidan ishlab chiqilgan lazerli sensor o'rnatilgan bo'ylama profil analizatori (LPA), 3-rasmda ko'rsatilganidek.

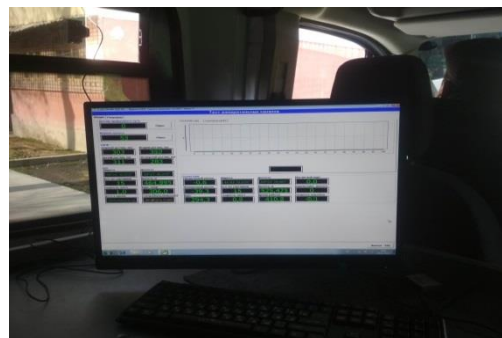


3-rasm. Bo'ylama profilanalizator.

Ushbu tizim olish uchun mashina tomonidan doimiy tezlikda tortib olinadigan bitta yoki ikkita bitta g'ildirakli treylarlardan foydalaniladi o'lchangan ma'lumotlar. Yo'l profiliga to'g'ridan-to'g'ri bog'lanadigan sezgir g'ildirakni bog'laydigan tebranuvchi nur shassi to'xtatib turish va damping tizimiga ega. Vertikal harakatlar bilan o'lchanadi inersial mayatnik bilan bog'liq bo'lgan burilish o'zgarishi. Olingan o'lchovlarga ehtiyoj bor yo'l profilini baholash uchun qayta ishlanadi. Cheklov shundan iboratki, ushbu qurilma oddiy yo'lovchilar avtomashinalarida birlashtirilishi mumkin emas. Ushbu vosita ba'zida noxolis yoki buzilgan choralarni ham keltirib chiqaradi [4,8].

Yo'llarning ravonligini ПКР-2 lazerli profilometrdan foydalanilmoqda (4-rasm). Avtomobil yo'llarini ekspertiza qilish mashinalarining o'ng va chap g'ildirakning izlarini o'lchaydi va o'rtacha qiymatini yo'lning har bir yuz metir uchun IRining son qiymatini aniqlab beradi.





4-rasm. “Yo’lloyiha ekspertiza” UKning Yo’l lobaratoriyasida IRI ning lazerli ПКР-2 sensorini o’rnatilishi, ishlashi va ahborotni olish

O’lchov ishlarini boshlashdan oldin bazaviy avtomobilni tarirovka qilish zarur bo’ladi. Bunda avtomobilning o’lchov davomidagi yukalanishi o’zgarmas bo’lishi va kordinataning 0 nuqtasini kiritib olish kerak bo’ladi.



5-rasm laboratoriyani tarirovka qilish jarayoni

O’zbekiston Respublikasida avtomobil yo’llarning kategoriyasiga mos keluvchi qoplama ravonlik indeksi 1-jadvalda keltirilgan. Yangi qurilgan yo’llar va tamirlangan yo’llarni sifatini tekshirishda, ekspluatatsiyadagi yo’llarni tamir talab yoki tamirlashning hojati yo’qligini aniqlashda yuqorida ko’rsatilgan IRI indeksini o’lchash va olingan qiymatlarni 1-jadval qiymatlariga solishtirish kerak bo’ladi.

1-jadval

IRIning ruxsat etilgan maksimal qiymatlari "O'zavtoyo'l" DUKning ICN 05-2011 "Yo'llarning holatini diagnostika qilish va baholash qoidalari" ga muvofiq qo'llaniladi.			
Avtomobil kategoriyalari	yo'lining	Maksimal ruxsat etilgan ko'rsatkichlar IRI, m/km	
		Qabulqilishda	Ekpluatatsiyadan keyin
I		1,4 - 1,6	3,0
II		1,7 - 1,8	3,5
III		2,0	4,5 - 5,0
IV		2,6	5,0 - 5,5
V			6,0

Avtomobilning ekspluatatsiyon xususiyatlariga ravonlik indeksini ta'sirini baholashda ularning yonilg'I sarfiga qaraymiz. Biz yonilg'Ilarni yoqib issiqlik energiyasidan mexanik energiya yani mexanik quvvat olamiz, bu quvvat transport vositalariga qarshilik kuchlarini yengish uchun sarf bo'ladi. Yo'lning holati yonilg'I sarfiga tasirini baholashda odatiy yonilg'I sarfi bilan aniqlab bo'lmaydi, ya'ni 100km qancha yonilg'I sarf qilishi, shu yo'l qismining bo'laklarida qanchadan sarf qilganligini aniqlab bo'lmaydi.

Shu boyisdan transport vositalarining ekspluatatsiyon yonilg'I sarfiga avtomobil yo'llari holatini ta'sirini baholashda soniyaviy yonilg'I sarfi (IFC- soniyalik yoqilg'I sarfi (mL/s) o'lchovi kiritilgan. Avtomobil yo'llarini rivojlantirish va boshqarish (HDM) IV modeli Jahon yo'llari assotsiatsiyasi tomonidan 1995 yildan beri xalqaro tadqiqotlar bilan birgalikda ishlab chiqilgan. U turli xil yo'llarni qurish va texnik xizmat ko'rsatishning narxini qiyoslashda maslahatchilar, kredit agentliklari va davlat idoralarida keng qo'llaniladi. HDM-IV-da yo'ldan foydalanish samarasi avtotransport transportining umumiy narxini tavsiflaydi. Yoqilg'i iste'moli (xarajat) yo'l harakati ta'sirining eng muhim tarkibiy qismlaridan birini o'z ichiga oladi.[9]

HDM-IV'dagi yoqilg'i sarfini taqsimlash mexanizmi 1998 yilda ishlab chiqilgan Avstraliya Yo'l Kengashining yoqilg'i iste'moli modelidan (ARFCOM) olingan. HDM-IV yonilg'i iste'moli modeli avtomobilning yonilg'i sarfini avtomobilning harakatlanish kuchini, aksessuarlarni va dvigatel ishqalanishini yengish uchun zarur bo'lgan quvvatiga mutanosib ravishda hisoblab chiqadi .[10]

$$IFC = f(P_{tr}, P_{accs} + P_{eng}) = \frac{1000}{v} \cdot \max(\alpha, \xi \cdot P_{um} \cdot (1 + d_{fuel})) \quad (1)$$

Bu yerda : IFC -soniyalik yoqilg'I sarfi (mL/s)

P_{um} - umumiy quvvat kVt

α - TV salt rejimdagi holatidagi yoqilg'I sarfi(ml/s)

d_{fuel} -yoqilg'ini tiqilib qolish oqibatida ortiqcha yoqilg'i sarfi

ξ - dvigatelning samaradorligi(ml/kVt/s)

v - transport vositasining tezligi (m/s)

Umumiy quvvat quyidagicha hisoblanadi:

$$P_{tot} = \frac{P_{tr}}{edt} + P_{accs} + P_{eng} \quad (2)$$

Bu yerda : P_{tr} - qarshilik kuchlarini yengish uchun talab qilinadigan quvvat,

P_{accs} - bu dvigatel aksessuarlari uchun talab qilinadigan quvvat,

P_{eng} - dvigatelni ichki ishqalanishini engish uchun talab qilinadigan quvvat.

edt - harakatlanish samaradorligi;

Aktiv quvvat P_{tr} transport vositalarining harakatiga qarshilikni engish uchun zarur bo'lgan quvvatni anglatadi. U beshta qarshilikdan iborat: aerodinamik tortishish qarshiligi, siljish qarshiligi, gradyan qarshiligi, egrilik qarshiligi va inersiyal qarshilik.

$$P_{tr} = \frac{V \cdot (F_a + F_g + F_c + F_r + F_i)}{1000}$$

Bu yerda F_r - dumalashga qarshilik kuchi

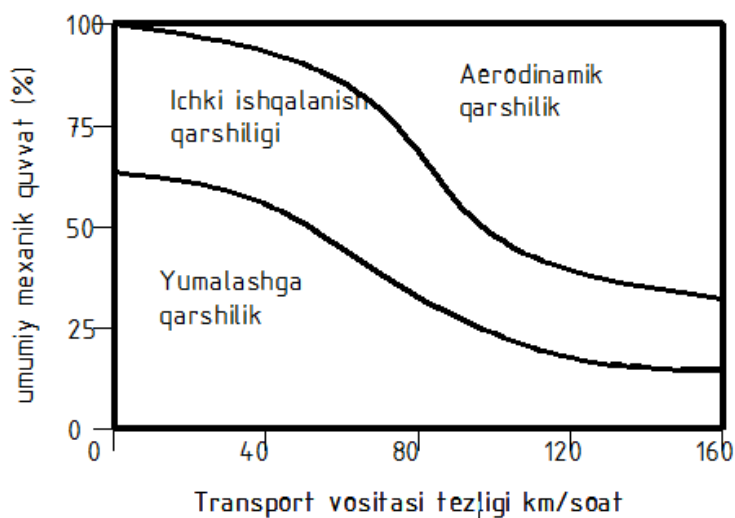
$$F_r = CR_2 \cdot FCLIM \cdot (b_{11} \cdot N_w + CR_1 \cdot (b_{12} \cdot M + b_{13} \cdot v^2))$$

Bu yerda CR_2 - qo'zg'alishga qarshilikning qoplama holati omili

$$CR_2 = K_{cr2} (a_0 + a_1 \cdot T_{dsp} + a_2 \cdot IRI + a_3 \cdot DEF)$$

Bu yerdagi IRI biz yuqorida ko'rsatib o'tgan ravonlik indeksi bo'ladi. Bundan ko'rinadiki qoplamaning ravonligi qarshilik kuchlarini kamayishiga va yonilg'I sarfini pasayishiga olib keladi.

Aksessuarlarning qarshiligi *Paccs*, sovutish vintelyatori, rul kuchaytirgich, konditsioner, alternator va hokazo kabi avtomobil aksessuarlarini ishlatish uchun zarur bo'lgan quvvatni belgilaydi. Ichki dvigatel ishqalanishi *Peng* - bu dvigatelning ichki ishqalanishini engish uchun sarflanadigan quvvat darajasi va dvigatel tezlik va boshqa dvigatel parametrlari bilan bog'liq. engil avtomobilda sarflanadigan mexanik energiya va transport vositalarining tezligi o'rtasidagi munosabatni keltirib chiqardi (6-rasm). Faqat aerodinamik tortishish, ichki ishqalanish va prokat qarshiligi munosabatlarga kiritilgan. Qurilish maydonidan soatiga 113 km tezlikda energiya sarfining qarib 50% aerodinamik tortish, 25% ichki ishqalanish va 25% prokat qarshilikdan keladi.



6-rasm. Yo'lovchi avtoulovida barqaror tezlikda energiya taqsimoti

Aniqrog'i, HDM-IV yonilg'i iste'moli modeli mexanik va empirik yonilg'i sarflash modelidir. Mexanik qism shundan iboratki, u barcha haydash qarshiligini transport vositasi va haydash konfiguratsiyalari asosida modellashtiradi, empirik qism shundan iboratki, model koeffitsientlari turli tajribalar orqali aniqlanadi va mahalliy qo'llanilishdan oldin kalibrlashni talab qiladi.

Xulosa qilib aytganda bizning yurtimizda harakat xavfsizligini saqlagan holda

harakatlanish tezligi 70 km/soat deb qaraydigan bo'lsak yuqorilardagidan ko'rinadiki ravonlik (IRI) holati iqtisodiyotga va yo'l harakati xavfsizligiga katta ta'siri ko'rishimiz mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Vladan Ilic Relationship between road roughness and vehicle speed. Xalqaro konfirensiya. 2015-yil.
2. Greene, M., Akbarian "Pavement roughness and fuel consumption". 2013/
3. Cox, J.B.: Effect of Road Surface condition on Vehicle Operating Costs in Australia: Literature Review and Fleet Database Analysis. Report to AUSTROADS. Symonds Travers Morgan Pty Ltd., 1996, Melbourne, Australia.
4. H. Imine, Y. Delanne, and N. M'Sirdi, "Road profile input estimation in vehicle dynamics simulation," Vehicle System Dynamics, vol. 44, no. 4, pp. 285–303, 2006.
5. A. Rabhi et al., "Second order sliding mode observer for estimation of road profile," in Proc of Workshop on Variable Structure Systems (VSS). IEEE, 2006.
6. R. McCann and S. Nguyen, "System identification for a model-based observer of a road roughness profiler," in Proc of Region 5 Technical Conference. IEEE, 2007.
7. H. Imine and Y. Delanne, "Triangular observers for road profiles inputs estimation and vehicle dynamics analysis," in International Conference on Robotics and Automation (ICRA). IEEE, 2005.
8. M. Doumiati et al., "Estimation of road profile for vehicle dynamics motion: experimental validation," in American Control Conference (ACC). IEEE, 2011.
9. Delanne, Y., 1994. The Influence of Pavement Evenness and Macrotecture on Fuel Consumption. In: B. Kulakowski, ed. Vehicle-Road Interaction. Philadelphia, PA: American Society for Testing and Materials, pp. 240-247.
10. Sandberg, U., 2011. Rolling Resistance - Basic Information and State-of-the-Art on Measurement Methods, Copenhagen, Denmark: Danish Road Directorate