

10-MA'RUZA.

AQLLI YO'LLAR VA AQLLI TRANSPORT TIZIMI.

Reja:

10.1 Intellektual transport tizimining infratuzilmasi.

10.2 Trafikni boshqarish.

10.3 Harakatlanuvchi transport vositalaridan energiya olish.

10.1. Intellektual transport tizimining infratuzilmasi.

Aqlli yo'l - bu muvofiq avtomatlashtirilgan (aqlli) rejimda inson va transportning yo'l va yo'lining atrof-muhit bilan o'zaro ta'siri tushunchalarini amalga oshiradigan murakkab tizim (ob-havo sharoitlarini tahlil qilish: harorat, yog'ingarchilik va boshqalar). ichki va tashqi sharoitlar bilan barcha muhandislik tizimlarining ish rejimlari o'rnatiladi va boshqariladi.

Bu erda telematika tushunchasi tizimning yo'lining hozirgi holati, shu jumladan tirbandliklar, baxtsiz hodisalar va yo'l qoplamasi nuqsonlari haqidagi ma'lumotlarni to'plash, qayta ishlash, uzatish va ko'rsatish qobiliyatini anglatadi. Ushbu maqolada biz "aqlli" yo'l va ITS (aqlli transport tizimi) tushunchalarini qabul qilamiz. bir xil.

Zamonaviy turdagi yo'l murakkab tizim bo'lib, u birinchi navbatda turli maqsadlar uchun quyi tizimlar to'plamidir. Ushbu tizimning qulay ishlashi uchun yo'lda yuzaga keladigan muayyan vaziyatlarni tanib oladigan va shunga mos ravishda javob beradigan avtomatlashtirilgan yuqori texnologiyali qurilmalarga ega bo'lish kerak.

ITS da quyi tizimlarning xulq-atvor turining uchta asosiy guruhi mavjud:

- boshqaruv (butun kompleks uchun sinergetik ta'sirni ta'minlash, ya'ni boshqa quyi tizimlar uchun xatti-harakatlarning eng oqilona algoritmlarini ishlab chiqish);
- bajarish (ishlab chiqilgan algoritmlarga muvofiq harakat qilish);
- energiya (tashqi axborot vositalaridan "aqlli" yo'lining energetik mustaqilligini ta'minlash);

Tarkibiy jihatdan, "Aqlli" yo'l, ma'lumotlarga ko'ra, uch qavatli:

- Yuqori birinchi qatlam yo'lining asosiy kuch xususiyatlarini ta'minlashi kerak, shu bilan birga elektr jihozlari bilan jihozlangan tortga namlikning kirib borishiga yo'l qo'ymaydi. Asosiy material sifatida quyosh energiyasini to'plash uchun quyosh batareyalari yotishi mumkin.

- Ikkinchi qatlam barcha yo'l tizimlarini boshqarishni ta'minlaydi. Bu tuvalning asosiy qismi bo'lib, u aslida yo'lni "aqlli" qiladi. Shuning uchun barcha elektr jihozlari qo'shimcha gidroizolyatsiya qatlami bilan himoyalangan.

- Uchinchi qatlam yo'lining har bir uchastkasida hosil bo'ladigan energiyani ham elektr energiyasini saqlash bo'yicha yagona markazga, ham hozirgi vaqtda tizimning har bir elementiga o'tkazish muammosini hal qiladi.

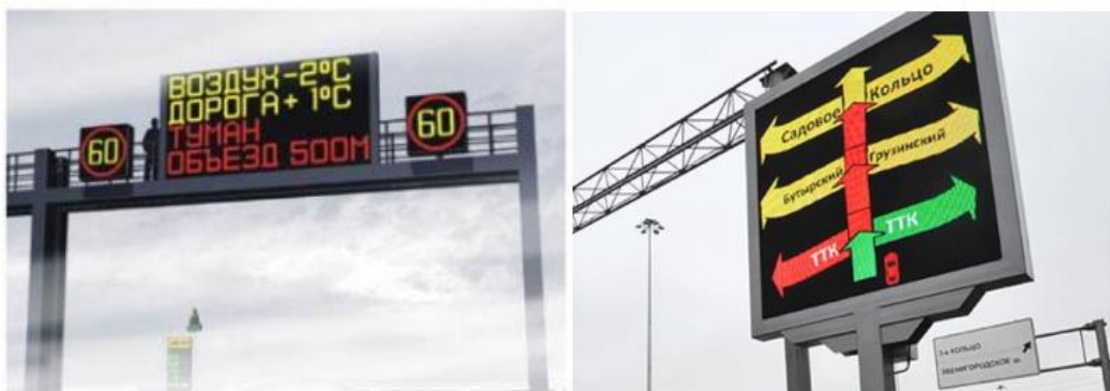
Yo'l xo'jaligiga ITSni joriy etish masalasi dunyoda dolzarb va keng muhokama qilinmoqda, chunki bunday turdagi loyihalar tez o'zini oqlashi bilan ajralib turadi, bu esa ko'plab investorlarni jalb qiladi. Qurilganidan so'ng, aqlli yo'l deyarli bepul ishlaydi, o'z vazifalarini avtonom tarzda bajaradi, bu mavjud infratuzilmani doimiy ravishda saqlashdan ko'ra ancha arzon va samaraliroqdir. Ayni paytda mamlakatimizda ushbu masala muhokamasiga bag'ishlangan anjumanlar muntazam o'tkazilib, yo'llarni boshqarishning intellektual texnologiyalari faol rivojlantirilib, takomillashtirilmoqda. Ko'pgina ekspertlarning fikricha, ITSning joriy etilishi megapolislarda tirbandlikni sezilarli darajada kamaytiradi (dastlabki bosqichda 30% gacha prognoz qilinmoqda), yo'l harakati xavfsizligini yaxshilaydi va haydovchilar uchun sayohat qulayligini sezilarli darajada oshiradi. Avtomobil haydovchisi uchun bu yoqilg'i sarfini 30% gacha kamaytirish orqali vaqt va pulni tejashni anglatadi. Shuningdek, ITSni amalga oshirish maqolada ko'rsatilgan ko'plab ekologik va ijtimoiy muammolarni hal qilish uchun katta imkoniyatga ega. ITS ushbu atrof-muhit ta'sirini minimallashtirishning kalitidir.

Har qanday yirik shaharning asosiy muammolaridan biri bu transport tirbandligidir. ITSning asosiy vazifasi bu muammoni hal qilishdir. Ko'pgina maqolalarda tirbandlikni kamaytirish varianti sifatida svetoforlarning aqlli boshqaruvi keltiriladi. Tashqi videokamera tizimi ko'cha tarmog'i orqali transport ma'lumotlarini boshqaruv markaziga uzatadi. Olingan ma'lumotlarga asoslanib, boshqaruv markazi dispetcheri shahar yo'llarida tirbandlikni oldini olish uchun svetofor rejimini

o'zgartiradi. Ishlab chiqilgan ITS avtomatik (avtonom, ya'ni inson aralashuvisiz) dispetcherlikni amalga oshirish imkonini beradi: har qanday shahar svetoforini yoqish yoki taqiqlash signallarining davomiyligini o'zgartirish orqali maxsus svetofor rejimlarini yoqing. Kameralardan tashqari, ushbu tizimni amalga oshirish uchun ba'zi maqolalarda to'g'ridan-to'g'ri haydovchilarning mobil telefonlaridan olingan ma'lumotlardan foydalangan holda avtomobillar soni to'plamini tashkil etish taklif etiladi. Shuningdek, yo'l harakati qatnashchilari to'g'risidagi ma'lumotlarni to'plash, faol "qora quti"ni shakllantirishning onlayn tizimi haydovchilar xavfsizligini sezilarli darajada oshirishi mumkin.

ITS uchun yana bir vazifa - bu yo'lning ishiga hamroh bo'ladigan asbob-uskunalar narxini sezilarli darajada kamaytirish: maxsus belgilar, skorbordlar. Hozirgi vaqtda yo'llarni zamonaviy texnologik echimlar bilan jihozlash muammosini eng iqtisodiy jihatdan hal qilish imkonini beradigan tizimlarning faol ishlanmalari mavjud. Mahsulotning texnologik sifatini saqlab qolish yoki hatto yaxshilash bilan birga xarajatlarni samarali kamaytirishga ko'plab misollar mavjud. Misol uchun, maqolada "Piyodalar o'tish joyi" belgisini LED ko'rsatkichlari bilan jihozlash muammosi ko'rib chiqiladi, bu esa transport vositalarining haydovchilariga yo'lning ushbu qismiga osonroq javob berishga imkon beradi.

Aholi punktlaridan tashqarida haydovchilar uchun eng muhim ma'lumot ob-havo sharoiti va yo'l qoplamasining holati haqida ma'lumotdir. Ushbu holatni kuzatish uchun yo'llarning muammoli uchastkalarida havo va yo'l sirtining harorati, namligi, shamol yo'nalishi va kuchini ko'rsatuvchi datchiklarga ega ixcham yo'l meteorologik stansiyalari o'rnatilgan. Yo'l ob-havo stansiyalari bilan birgalikda yo'l tasvirini onlayn uzatadigan videokameralar o'rnatilishi mumkin. Yo'l ob-havo stansiyalaridan GPS yoki GLONASS kanallari orqali yo'l xizmatlariga uzatiladigan ma'lumotlar, ma'lumotlarga ko'ra, ularga yo'l sharoitidagi o'zgarishlarga tez va adekvat javob berishga yordam beradi. Ushbu ma'lumot yo'l foydalanuvchilariga ushbu yo'l bo'ylab o'tayotgan haydovchilar uchun yo'l sharoitlari to'g'risidagi ma'lumotlarni aks ettiruvchi ma'lumot doskalari (10.1-rasm) orqali eng samarali tarzda etkaziladi.



10.1-rasm. Real vaqt rejimida ishlaydigan elektron ma'lumot taxtasi.

"Aqlli" yo'l belgilari

Infratuzilmaning energiya avtonomiyasi birinchi navbatda quyosh energiyasidan foydalanish hisobiga ta'minlanadi. Hozirgi vaqtda quyosh energiyasidan foydalanish bo'yicha eng oddiy va eng oson amalga oshirilgan g'oya yo'lning yo'lga fotolüminesans bo'yoqlarni qo'llash hisoblanadi. Kunduzi bo'yoq yorug'lik energiyasini kechasi atrof-muhitga tarqalgan yorug'likni tarqatish uchun o'zlashtiradi. Quvvat zaryadi 10 soatdan ko'proq davom etishi aytiladi, bu haydovchiga kechasi zarur yoritishni berish uchun etarli.

Bo'yoq va laklardan foydalanishning yana bir misoli - "Dinamik bo'yoq" loyihasi (rus tilidagi "Aktiv bo'yoq"). Havo harorati 0 C dan pastga tushganda, maxsus haroratga sezgir bo'yoq bilan bo'yalgan yo'l yuzasida haydovchini yo'lda muz haqida ogohlantiruvchi qor parchalari tasvirlari paydo bo'ladi (10.2-rasm). Bu yo'l harakati qatnashchilariga tezlikni oshirish xavfi haqida eslatib turishga yordam beradi va natijada xavfsizlikni oshiradi.





10.2-rasm. Floresan bo'yoq materiallarini qo'llash. Dynamic Paint loyihasi.

Quyosh panellari yo'l qoplamasi sifatida.

AQSHda “Solar Roadways” nomli loyiha mamlakatning barcha avtomobil yo‘llarini “aqlli” quyosh panellari bo‘lgan maxsus plitalar bilan to‘sib qo‘yishni taklif qiladi (10.3-10.4-rasm).



10.3-rasm. “Aqlli” quyosh panellari.



10.4-rasm. "Aqlli quyosh panellari" dan foydalanishga misol.

Quyosh batareyalari uchun yo'llar egallagan keng maydonlardan foydalanish yo'l infratuzilmasini tashqi elektr energiyasi bilan ta'minlashdan voz kechish imkonini

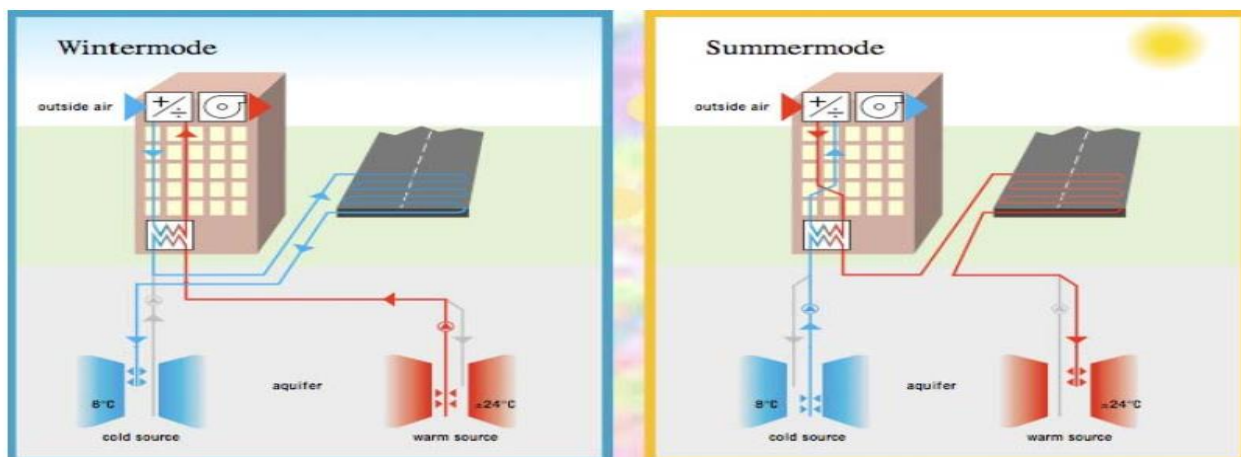
beradi. Yo'llardan olinadigan elektr energiyasining ortiqcha qismi xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlarida ham qo'llanilishi mumkin, bu elektr energiyasini ishlab chiqarishning boshqa usullaridan (issiqlik, atom va boshqa elektr stansiyalaridan) qisman yoki to'liq voz kechish orqali atrof-muhitga bosimni kamaytiradi.

Bunday plitalar bilan to'sib qo'yilgan yo'l isitiladi, bu qishda yo'lning muzlashi ehtimolini kamaytiradi, tunda ta'kidlanadi va ekran sifatida transport holati haqidagi ma'lumotlarni ko'rsatadi. Ishlab chiquvchilar, shuningdek, "quyosh" yo'l yuzasiga qo'shimcha ravishda turli xil kommunikatsiyalarni joylashtirishni taklif qilmoqdalar: masalan, elektr tarmoqlari, aloqa, kabel televideniesi, yuqori tezlikdagi Internet. Bu yo'llar bo'ylab joylashgan ustunlar va simlardan voz kechishga imkon beradi.

Shuningdek, quyosh panellarining shubhasiz afzalliklari orasida ular asfaltga qaraganda uch baravar kuchliroq va 40 tonnalik yuk mashinasi g'ildiraklari bosimiga teng yukga bardosh bera oladi. Ta'mirlashning qulayligini ham ta'kidlash kerak: agar panellardan biri singan bo'lsa, unda yo'lning butun qismini demontaj qilish kerak emas, balki faqat noto'g'ri element.

10.2 Trafikni boshqarish

Quyosh energiyasidan foydalanishning yana bir usuli Gollandiyaning Ooms Avenhorn Holding, TipSpit va WTH Vloerverwarming xolding kompaniyalari tomonidan taklif qilinmoqda, ular birgalikda Road Energy tizimini ishlab chiqdilar. Ushbu tizim yo'l keki ichidagi suv quvurlarining qattiq poydevoriga qo'llaniladigan asfalt-beton qatlamidan iborat (5-rasm). Asfalt-betonning quyuq rangi quyosh nurlari ta'sirida uni yaxshi isitish imkonini beradi. Uning ichida aylanib yuradigan suv muhiti yozda asfaltni sovutib, qishda isitadi. Bunda asfalt-beton qoplamasi quyosh energiyasini qabul qiluvchi, suv omborida to'plangan suv esa energiya saqlash moslamasi rolini o'ynaydi.



105-rasm. "Yo'l energiyasi" tizimining sxematik diagrammasi.

Harorat rejimini saqlash yo'lining optimal ishlashini ta'minlashda juda muhim omil hisoblanadi:

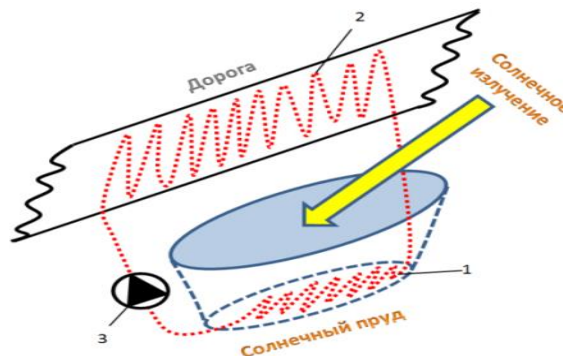
- 1) qishda - muzning shakllanishiga to'sqinlik qiladigan muzlash nuqtasi ustidagi tuvalni isitish (transport xavfsizligi, muzlashga qarshi choralar sonini (va shuning uchun umumiy xarajatlarni) kamaytirish, ekologik xavfsizlik);
- 2) yomg'irdan keyin - quritish vaqtini qisqartirish (xavfsizlik);
- 3) yozda - to'rni yumshatish haroratidan pastroq sovutish, bu deformatsiyani oldini oladi (xavfsizlik, xizmat muddatini oshirish).

Qish mavsumida muzlashga qarshi chora-tadbirlarni o'tkazishda tuzdan foydalanishdan bosh tortish transport vositalarining ishlash muddatini uzaytiradi va atrof-muhitga zararli ta'sirlarni bartaraf etadi. Bundan tashqari, chunki Agar yulka haroratining tebranishlari kichikroq bo'lsa, muzlash-eritish davrlari (masalan, yulka g'ovaklarida tiqilib qolgan suv) natijasida etkazilgan zarar kamayadi. Natijada, biz yo'l qoplamasining hayot aylanishini (ta'mirlash orasidagi vaqt) ko'paytiramiz.

Ushbu maqola mualliflari, shuningdek, Quyosh hovuzi loyihasiga e'tibor berishni taklif qilishadi (6-rasm). Quyosh nurlari ostida isitiladigan suv nasos yordamida yo'lining tagiga yotqizilgan quvurlar tizimiga distillanadi. Keyin suv ta'minoti orqali aylanib yuradigan suvli muhit yuqorida ko'rsatilgan loyihaga o'xshash asfaltni sovutadi. Bunday tizimning qurilmasi yo'llarning muhim qismlarida (ko'tarilish-tushish, o'tish va boshqalar) eng oqilona joylashtirilgan.

Ushbu tizimning afzalliklari quyidagilardan iborat:

- 1) ekologik tozalik (kimyoviy reagentlarga nisbatan);
- 2) energiya mustaqilligi (issiqlik manbai - quyosh energiyasi; nasos quyosh batareyasidan zaryadlangan batareya yordamida ishga tushirilishi mumkin);
- 3) tizimni avtomatik yoki masofadan boshqarish imkoniyati.



10.6-rasm Quyosh hovuzi qurilmasining sxematik diagrammasi. 1 - pastki issiqlik almashtirgich; 2 - yo'l ostidagi issiqlik almashtirgich; 3 - suv nasosi.

1-jadvaldagi ma'lumotlar yulka issiqlik boshqaruvi amaliyotlari bo'yicha ma'lumotlarni optimallashtirishga yordam beradi.

10.1-jadval.

Yo'l qoplamasining harorat rejimini nazorat qilish usullari (usullari).

Usullari	Amalga oshirish usullari	Eslatmalar
Yo'l sirtini n'iy (majburiy) sh yoki sovutish	1. Yo'l qoplamasidagi elektr ichlar (tashqi tarmoqdan yoki nom, masalan, quyosh ellaridan quvvatlanadi). o'l qoplamasi tagida suv urlari (suv yoki antifriz tashqi omborida, masalan, tuzli uzda).	Tizimni tashqi yoki nom manbalardan vat bilan ta'minlash ktr yoki suyuq issiqlik uvchisi)
Yo'l oplamalarining siqlik sig'imini	Savol ochiq terialshunoslik, kimyo, fizika). alt-beton aralashmasida himchalardan foydalanish	O'sish, masalan, havo ratining keskin arishi yoki amaning yoritilishi

boshqarish	nkini , bu esa yo'l sirtiga lik quvvatining atrof-muhit ratiga mos keladigan liqligini beradi.	n qoplama haroratining arish tezligini aytirishga imkon di.
issiqlik kazuvchanligini boshqarish	Savol ochiq terialshunoslik, kimyo, fizika). alt-beton aralashmasida himchalardan foydalanish nkini , bu esa yo'l sirtiga lik o'tkazuvchanligining f-muhit haroratiga tegishli liqligini beradi.	- Issiqlik kazuvchanligining shi, alan, issiq havoda qcha issiqlikni araliroq olib tashlash onini beradi - pasayish vuq havoda issiqlikni lamada saqlashga on beradi.
Yo'l qoplamasi bedo nazorati (qishda brong'ulash va zda yorqinroq)	Savol ochiq terialshunoslik, kimyo, fizika). alt-beton aralashmasida himchalardan foydalanish nkini , bu esa yo'l sirtiga doning atrof-muhit haroratiga shli bog'liqligini beradi.	atrof-muhitga atan yuqori haroratini ashga imkon beradi . da o'sish - yo'l ning "haddan tashqari o ketishi" ni oldini n uchun.

10.3 Harakatlanuvchi transport vositalaridan energiya olish.

Jahon amaliyotida energiya yaratish uchun hozirda piezoelektrik effektda ishlaydigan generatorlar eng keng tarqalgan (batafsilroq, bu tizimlar quyida muhokama qilinadi). Biroq, boshqa jismoniy printsiplarda ishlaydigan qurilmalarni amalga oshirish mumkin. Misol tariqasida induksion turdagi qurilmalar (induktorlar) bo'lishi mumkin. Professor Ley Zuo jamoasi avtomobilni qo'shimcha zarbani yutuvchi effekt

va yoqilg'i tejamkorligi bilan ta'minlashga qodir qurilmani ishlab chiqdi . Mualliflarning ta'kidlashicha, taxminan 100 km / soat tezlikda bo'lgan o'rta o'lchamdagi engil avtomobil shunday qilib, 100-400 vatt, ayniqsa, 1600 vattgacha bo'lgan qo'pol yo'llarda ishlab chiqarishi mumkin. Yuk mashinalari va SUVlar uchun bu ko'rsatkich 10 kVtgacha yetishi mumkin. Keyinchalik bu energiya akkumulyatorga yuborilishi yoki to'g'ridan-to'g'ri bort elektronikasini quvvatlantirish uchun ishlatilishi mumkin (qoida tariqasida, uning quvvat iste'moli 250-350 Vt oralig'ida). Shunday qilib, avtomobil generatoridagi yuk kamayadi va buning natijasida yoqilg'i tejaladi.

"Aqlli" tezlikni oshirish

AQShning Merilend shtatidagi New Energy Technologies kompaniyasi harakatlanayotgan avtomobilning kinetik energiyasini yig'ish va uni elektr energiyasiga aylantirish uchun mo'ljallangan qurilma ishlab chiqdi. Shunga o'xshash qurilmaning ishlash printsipli maqolada tasvirlangan. "Tezlikni pasaytirish" (7-rasm) shaklida ishlab chiqarilgan pyezoelektrik generator nafaqat ikkinchisining oddiy vazifalarini bajara oladi, balki ulardan sezilarli foyda olish imkonini beradi.



10.7-rasm. Piezoelektrik generator, tezlikni pasaytirish shaklida qilingan.

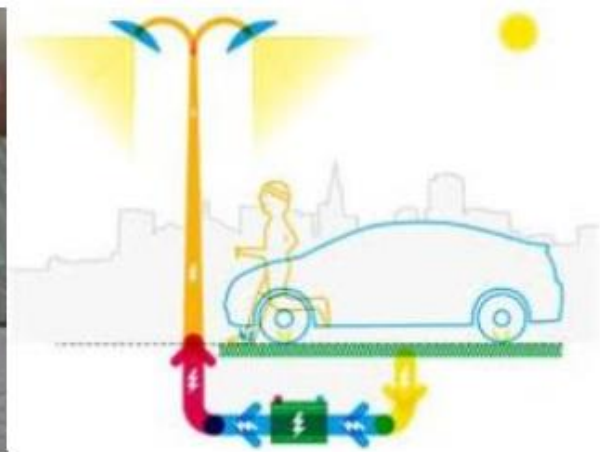
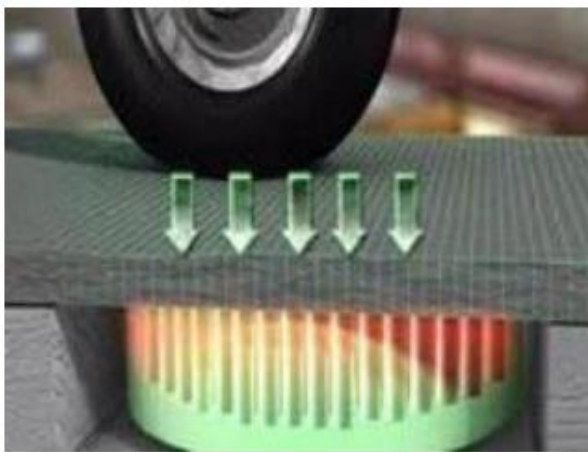
Motion Power Express ishlatilmagan kinetik energiyani sekinlashtirishga yoki to'xtashga majbur bo'lgan avtomobillardan, masalan, yoqilg'i quyish shoxobchalarida to'playdi. New Energy vakillari bir kun kelib ular ishlab chiqqan qurilmalar nazorat punktlari, yo'llarda dam olish joylari, avtoturargohlar, aeroportlarning kelish va sekinlashuv zonalari hamda belgilangan maqsadga muvofiq boshqa joylarning

ajralmas qismiga aylanishiga umid qilmoqda. Agar mijoz shahri uchun bunday stsensariy muvaffaqiyatli bo'lsa, bu, masalan, ko'cha yoritgichi tufayli elektr energiyasini doimiy ravishda tejashni anglatadi.

MotionPower Express tizimi transport tezligi soatiga 24 km dan oshmaydigan va to'liq to'xtaguncha asta-sekin pasayadigan joylarda o'rnatish uchun mo'ljallangan. Bunday joylarga, xususan, avtoturargohlar, chegara o'tish joylari (yo'l kesishmalari), yo'l o'tkazgichdan chiqish joylari, harakatni tinchlantirish zonalari, dam olish maskanlari, nazorat postlari va yo'l bo'yidagi xizmat ko'rsatish majmualari kiradi.

Piezoelektrik chiziqlar

Avtomobilning kinetik energiyasidan foydalanishning yana bir misoli mahalliy maqolalarda ham keltirilgan. Tadqiqotchilar elektr ishlab chiqaradigan qoplamaning yuqori chiziqlaridan foydalanishni taklif qilmoqdalar, bu esa yulka ichiga o'rnatilgan avtomobil g'ildiraklarining piezoelektrik bosim o'tkazgichlari yordamida (8-rasm) avtonomlikni ta'minlash uchun etarli miqdorda elektr energiyasini ishlab chiqarishga imkon beradi. trekning yoritilishi. Ushbu texnologiya juda iqtisodiy maqsadga muvofiqdir, chunki uskunani o'rnatish uchun yo'lni yo'q qilishning hojati yo'q.



10.8-rasm. Piezoelektrik generator, yo'l chiziqlari shaklida qilingan.

Yo'lning bir kilometri 500 kilovatt-soatgacha quvvat ishlab chiqarishi mumkin. Magistral mini elektr stantsiyasiga o'xshaydi, u o'zini va atrofdagi hamma narsani elektr energiyasi bilan ta'minlaydi, chiroq ustunlari, yo'l belgilari va shu bilan birga yaqin atrofdagi qishloqlarni oziqlantiradi. Hozirgi vaqtda piezoelektrik effekt asosida elektr tokini ishlab chiqaruvchi mashinalarni ishlab chiqish juda dolzarbdir.

Bu masala bilan dunyoning ko'plab olimlari shug'ullanadi. Magistralning o'zi kuniga 24 soat yo'l harakati holatini kuzatib boradi. Generatorlar datchik sifatida ishlashi mumkin, keyin ular harakat tezligini, mashinalar sonini, ularning og'irligini ko'rsatadi va hatto avariya haqida gapiradi - elektr impulslari to'qnashuv joyidan tushishni to'xtatadi, shuning uchun dispatcher avariyanı ancha oldinroq ko'radi. qutqaruv xizmatiga birinchi qo'ng'iroq.

Turbin chiroqlari

Turbinli chiroqlar yo'l quvvati xarajatlarini optimallashtirishning yana bir usuli hisoblanadi. Turbinali chiroqlarning dizayni (9-rasm) shamol kuchidan foydalangan holda iqtisodiy yo'l yoritgichlarini o'rnatish uchun mo'ljallangan. Ushbu generator energiya ishlab chiqarish uchun magistral bo'ylab tezlikda harakatlanayotgan avtomobillarning harakatlanuvchi havosidan foydalanadi va keyin yo'l bo'yidagi yoritishni quvvatlantirish uchun ishlatadi. Ushbu munozarali fikr (o'tayotgan avtomobillardan shamol yorug'lik uchun etarli quvvatni ta'minlay oladimi yoki yo'qmi) mamlakatimizning shamolli hududlarida pulni tejash imkoniyatiga ega.



10.9-rasm.. Turbinli chiroqlarning dizayni.

Intellectual transport tizimining infratuzilmasining rivojlantirish yo'nalishlari bo'yicha tasniflash mezonlari.

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, "oddiy" yo'llardan Intellectual transport tizimlariga harakatlanish yo'nalishida ko'plab jihatlar mavjud va ushbu maqolada ularning faqat kichik bir qismiga to'xtalib o'tiladi. Biroq, bu jihatlarning butun xilma-xilligini ikkita asosiy mezonga ko'ra tizimlashtirish (tasniflash) mumkin: Xavfsizlik (Konfor) va energiya samaradorligi. Ko'pgina adabiy manbalar asosida "Aqlli yo'llar"

ekspluatatsiyasining asosiy afzalliklari aniqlandi, bu ularning ITS bilan jihozlanmagan yo'llarga nisbatan ustunligini eng aniq tavsiflaydi.

