



QURILISH

UDK 624.21/.8

KO‘PRIK INSHOOTLARI PROFILAKTIK MONITORINGI

Ganiyev Inomjon Gulomovich

texnika fanlari nomzodi, professor

Jizzax politexnika instituti

ORCID: 0000-0003-1357-9683

E-mail: shayx.inomjon@gmail.com

Maqolada ekspluatatsiya qilinayotgan yo‘l muhandisligi inshootlari - ko‘priklarni xavfsizligi ta‘minlash masalasi yoritilgan. Inshootlarning xavfsizlikni ta‘minlash uchun innovasion texnologiyalar va yechimlar taklif qilingan.

Kalit so‘zlar: barqaror grunt, konstruksiyalarni kuchaytirish, seysmotektonik dislokatsiya, xalqaro va milliy standartlar.

В статье освещен вопрос обеспечения безопасности эксплуатационных дорожно-инженерных сооружений – мостов. Предлагаются инновационные технологии и решения для обеспечения безопасности объектов.

Ключевые слова: устойчивый грунт, усиливающие конструкции, сейсмостектонические нарушения, международные и национальные стандарты.

The article covers the issue of ensuring the safety of operational road engineering structures - bridges. Innovative technologies and solutions are offered to ensure the safety of facilities.

Key words: stable soil, strengthening structures, seismotectonic dislocation, international and national standards.

Kirish

Ko‘prik inshootlarining xavfsizligini ta‘minlash. Ko‘priklar transport infratuzilmasining muhim qismidir va ularning xavfsizligi odamlarning hayoti, transport vositalari harakati va iqtisodiy faoliyat uchun juda muhim ahamiyatga ega. Xavfsizlikni ta‘minlash uchun har bir bosqichda - loyihalashtirish, qurilish, ekspluatatsiya va texnik xizmat ko‘rsatishda zamonaviy texnologiyalar, yuqori sifatli materiallar va muntazam nazorat tizimlaridan foydalanish zarur. “Biz birgalikda bunyod etgan bu muhtasham ko‘prik shunchaki navbatdagi infratuzilma inshooti emas... Bu yo‘l jahonga ochilayotgan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot va farovonlik yo‘llaridir...” – deb ta‘rif bergan edi Prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev [1]. Odatda ko‘priklar imkon qadar tektonik yoriqlar zonalaridan tashqarida, geologik tuzilishi jihatidan

barqaror gruntga ega bo‘lgan hududlarda joylashtirilishi kerak. Ko‘priklarning zilzilabardoshligini ta‘minlash, seysmik yuklarni tayanchlarga o‘tkazishning oqilona sxemalarini qo‘llash, hisob-kitoblar bo‘yicha yuk ko‘taruvchi konstruksiyalarni kuchaytirish hamda uning tizimini to‘g‘ri tanlash SHNQ 2.05.03-22² da belgilangan talablarga muvofiq amalga oshirilishi lozim. Bundan tashqari, ko‘priklarni loyihalashda plastik deformatsiyalarning rivojlanishiga imkon beruvchi yengil va mustahkam materiallarni qo‘llash hamda qurilish-montaj ishlari sifatli amalga oshirilishi kerak. Ko‘priklarni loyihalash va qurishda daryo o‘zanlari, terassa, qiyaliklardagi ko‘tarilmalar, to‘silmalarga ega seysmotektonik dislokatsiyalar maydonlarda hamda seysmik xavfli



hududlarda antiseysmik qurilmalar
Tektonik yoriq bilan kesishgan joylarda ko'prik qurilishi rejalashtirilganda, tayanchlarning poydevori tog' jinslarining tektonik maydalanish zonasi chegarasi tashqarisidagi yoriqlar chekkalariga olib chiqiladi, tayanchlarning fermaosti maydonchalari kengaytiriladi, ko'prikning o'qi bo'ylab alohida tayanchlarning siljishi paytida konstruksiyalarning qulashiga to'sqinlik qiluvchi uzlikli oraliq qurilmalarni zanjirli bog'lanishlarga birlashtiriladi.

Yemirilgan qoyatosh jinslaridan tashkil topgan tik yonli vodiylar orqali o'tadigan viaduklarni loyihalashda esa uning kamarida seysmik qulashlarga qarshi choralar ko'riladi, shuningdek nurash xavfi

qo'llagan holda joylashtiriladi.
bor tosh bo'laklari olib tashlanadi va qiyaliklar beton yoki to'rli qoplama bilan mustahkamlanadi. Ko'prikni sel xavfi mavjud daryo vodiysidan o'tkazganda ularning tayanchlari muhandislik-geologik tadqiqotlar asosida aniqlangan oxirgi 100 yildagi maksimal sel oqimi darajasidan yuqorida joylashtiriladi.

Adabiyotlar tahlili

Mazkur masala ilmiy jihatdan tahlil qilinganda ekspluatatsiya qilinayotgan ko'prik inshootlarining xavfsizligi ta'minlash dolzarb masala hisoblanadi. Ekspluatatsiya qilinayotgan ko'priklar xavfsizlikni ta'minlashdagi asosiy yo'nalishlar quyidagilardan iborat (1-chizma):



1-chizma. Ko'priklar xavfsizlikni ta'minlashdagi asosiy yo'nalishlar

Loyihalash bosqichi

Mos normalar va standartlarga rioya qilish: Xalqaro va milliy standartlardan foydalanish (ISO, Yevrokodlar, GOST va boshqalar).

Taxliliy hisob-kitoblardan foydalanish va modellashtirish: Zamonaviy hisob-kitob dasturlari orqali konstruksiyalarning barqarorligi va yuklamalarga chidamliligini tahlil qilish. Modellashtirish orqali favqulodda holatlardagi holatlarni oldindan baholash.

Tabiiy va inson faktorlarini hisobga olish: - seysmik hududlarda zilzilaga chidamli konstruksiyalardan foydalanish. Iqlimiy sharoitlarni hisobga olish (suv toshqini, shamol va boshqalar).

Ko'priklar turli tabiiy omillar ta'sirida uzoq vaqt davomida ishlaydi, shuning uchun ularning konstruksiyasi va materiallari klimatika sharoitlariga moslashtirilishi kerak. Tabiiy sharoitlar konstruksiyaga turli xil zarar yetkazishi, uning xavfsizligi va ishlash muddatini qisqartirishi mumkin. Shunga ko'ra, loyihalashtirish va ekspluatatsiya jarayonlarida iqlimiy omillarni to'g'ri baholash muhim ahamiyatga ega. Ko'priklariga ta'sir ko'rsatuvchi asosiy iqlimiy omillar quyidagilardan iborat [2]: Harorat va uning o'zgarishi.

Ta'siri:

Muzlash va eritish jarayonlari beton va asfalt tuzilmalarida yorilishlar hosil qiladi;



Haroratning keskin o'zgarishi metall konstruksiyalar uchun termik kengayish yoki qisqarishga olib keladi;

Yozgi issiqda asfalt qoplamalarning yumshoqlashishi va deformatsiyasi kuzatiladi. **Bunda,** tyemperatura shovlaridan foydalanish va haroratga chidamli materiallar qo'llash kabi choralarini ko'rib kerak.

Namlik va yog'ingarchilik

Ta'siri: Suv beton va po'lat konstruksiyalarga kirib, ularning zanglashini yoki eroziyasini tezlashtiradi; Uzoq muddatli yomg'irli ob-havo suv oqimlarini oshirib, suv bosimini kuchaytiradi; Qor va muz yig'ilishi harakat xavfsizligiga tahdid soladi.

Bunda samarali suv chiqarish tizimlari o'rnatish va antikorroziya materiallar bilan himoya qilish kabi choralar ko'rish kerak.

Shamol va uning yuklamasi

Ta'siri: Uzoq konstruksiyali ko'priklarda rezonans (titrash) yuzaga kelishi mumkin; Balandlikda qurilgan ko'priklarda quvvatli shamol harakat xavfsizligiga xavf tug'diradi.

Bunda aerodinamik modellashtirish orqali konstruksiyaning shamolga chidamliligini oshirish va quvvatli shamolli hududlarda maxsus konstruktiv yechimlar qo'llash kerak bo'ladi.

Suv bosimlari va daryo oqimlari

Ta'siri: Suv toshqinlari ko'priknining ustunlari va fundamentlariga zarar yetkazadi; Suv oqimlari yerlarning eroziyasini kuchaytirib, ustunlar barqarorligini kamaytiradi.

Bunda fundamentlarni mustahkamlash uchun maxsus materiallar qo'llash, hamda daryo oqimi yo'nalishini boshqarish yoki himoya tuzilmalari o'rnatish kerak bo'ladi.

Seysmik faollik

Ta'siri: Yer titroqlari ko'priknining deformatsiyasiga, yoki hatto uning to'liq buzilishiga sabab bo'lishi mumkin.

Bunda seysmik mintaqalarda zilzilaga chidamli texnologiyalardan foydalanish, hamda seysmik amortizatorlar va balansiratlarni qo'llash kerak bo'ladi.

Tadqiqot metodlari

Klimatik omillarga moslashtirilgan materiallardan

foydalanish Beton va uning modifikatsiyalari

Suv o'tkazmaydigan beton - namlik ta'siridan himoya qilish uchun qo'llaniladi.

Muzga chidamli beton - muzlash-eritish jarayonlariga chidamli hisoblanadi.

Metalllar va korroziyaga qarshi himoya

Antikorroziya po'lati: Nam va agressiv muhitlar uchun mos.

Himoya qoplamalari: Sinklash, epoksidli yoki poliuretanli qoplamalar bo'lishi mumkin.

Kompozit materiallar

Fibrobeton va karbon kompozitlar: ular yengil, chidamli, harorat o'zgarishlariga bardoshli.

Moslashtiruvchi konstruksiya yechimlari

Deformatsiya shovlari

Temperatura va tuzilmalarning tabiiy qisqarishi-kengayishini kompensatsiya qilish uchun joylashtiriladi. Balansirovka tizimlari

Yer qimirlash yoki shamol bosimi ta'sirini kamaytirish uchun foydalaniladi.

Ko'priklarning texnik xavfsizligi [3]

Texnik xizmat ko'rsatish va monitoring

Muntazam texnik ko'riklar:

Vizual tekshiruvlar (sog'lomligini ko'zdan kechirish).

Asbob-uskunalar yordamida diagnostika (ultratovush, rentgen, lazerli skanerlash).

Monitoring tizimlari:

Deformatsiya, vibratsiya va temperaturani o'lchash uchun sensorlar o'rnatish.

Real vaqt rejimida axborot olish uchun avtomatik monitoring.

Yuklamalarni nazorat qilish:

Mos yuklamalar meyorlarini aniq belgilash va nazorat qilish.

Defektlar va shikastlanishlarning oldini olish

Korroziyaga qarshi himoya:

Po'lat elementlarga antikorroziya qoplamalar qo'llash.

Agressiv muhitlarda maxsus ximik himoya materiallari qo'llash.

Tuzilmalarni mustahkamlash:



Qo‘shimcha armatura yoki uglerod tolalari bilan mustahkamlash.

Betonning yaxlitligini saqlash uchun jarayonli inyeksi Ekspluatatsiya davomidagi xavfsizlik

Favqulodda holatlar uchun tayyorgarlik

Zilzilaga va shamolga chidamlilik:

Tadqiqotlar asosida ishlab chiqilgan konstruksiya yechimlari.

Qo‘shimcha ustunlar yoki amortizatorlar o‘rnatish.

Suv toshqinlaridan himoya:

Fundamentlarni mustahkamlash.

Suv oqimiga yo‘naltiruvchi strukturalar o‘rnatish.

Yolg‘iz yuklamalar va avariya holatlari:

Yo‘l harakatini chegaralash uchun signalizatsiya tizimlari.

Xavfli yuklamalar va dinamik ta’sirlar

Ashyo va transport nazorati:

Yuklamalar meyorini oshmasligi uchun cheklovlarni joriy qilish.

Dinamik yuklamalarga chidamlilik:

Prujinali va vibratsiyani kamaytiruvchi elementlarni qo‘shish.

Xavfsizlikni ta’minlash uchun innovasion texnologiyalar

Umumiy monitoring

Intellektual sensor tizimlari:

Har bir elementning holatini real vaqt rejimida kuzatish.

Dronlar va lazer skanerlar:

Ko‘priklarni tekshirish va yuqori aniqlikdagi vizualizatsiya yaratish.

Innovasion materiallar

O‘zini o‘zi tiklaydigan materiallar:

Tuzilmalardagi kichik to‘siqlarni avtomatik yopish imkoniyati.

Kompozitlar va uglerod materiallar:

Chidamli va yengil materiallardan foydalanish.

Muhokama va natijalar.

Tekshirish, diagnostika va sinash natijalari asosida inshootni baholash³. Inshootning texnik holatini va ishini baholash

tekshirish, diagnostika va sinashlar bo‘yicha barcha ish turlarini har tomonlama tahlil qilish yo‘li bilan bajariladi. Bunda, ko‘priklarni tekshirish va sinash ishlarining asosiy natijalarini tahlil qilish va baholash bo‘yicha tavsiyalar, shuningdek, sohaga oid idoraviy hujjatlardan foydalanish mumkin. Tahlil nosozliklarni darajalar bo‘yicha baholash usulidan foydalangan holda amalga oshiriladi.

Tekshirish yoki diagnostika vaqtida olingan nazorat o‘lchashlar va tasvirga tushirish bo‘yicha ma’lumotlar konstruksiyalarni tayyorlash va yig‘ish bo‘yicha ruxsat etilgan chetlanishlar bilan taqqoslanadi. Shuningdek, ushbu ma’lumotlar, oldin o‘tkazilgan diagnostik ishlar natijalari bilan ham taqqoslanadi. Ruxsat etilgan chetlanishlar va boshqa talablar buzilgan hollarda aniqlangan chetlanishlarning, inshootning ko‘tarish qobiliyati va foydalanish sifatiga, ta’siri baholanadi.

Tekshirish yoki diagnostika vaqtida aniqlangan nuqsonlar va shikastlanishlar, inshootning yuk ko‘tarish qobiliyati, uzoq muddat ishlashi va foydalanish sifatiga ta’siri nuqtai nazaridan ko‘rib chiqiladi.

Nuqsonlarni toifalar bo‘yicha tasniflashda nuqsonning inshootning asosiy ko‘rsatkichlariga ta’siri darajasini hamda ularni bartaraf etishning murakkabligini baholash lozim, bunda quyidagi asosiy omillar hisobga olinadi:

nuqsonning kattaligi;

nuqsonlarning soni va ko‘p uchrashi;

nuqson hosil bo‘lish vaqti;

nuqsonning paydo bo‘lish sababi;

nuqsonning ushbu elementdagi

boshqa nuqsonlar yoki boshqa elementlar yoxud konstruksiyalardagi nuqsonlarning shikastlanishi va rivojlanishiga ta’siri;

nuqsonning rivojlanish tezligi;

nuqson xavfi;

nuqsonning keyingi rivojlanishi

bilan inshootning asosiy parametrlariga ta’sir darajasining o‘zgarishi;

nuqson bilan bog‘liq bo‘lgan

element yoki konstruksiyani ta’mirlashning texnik imkoniyati va



texnik-iqtisodiy tomondan maqsadga muvofiqligi;

nuqsonni bartaraf etishning mumkin bo'lgan usullari.

Ko'priklarni tekshirish va sinash natijalariga ko'ra hisobiy ko'tarish qobiliyatini aniqlash amaldagi meyoriy hujjatlar ko'rsatmalariga mos ravishda olib boriladi.

O'tkazilgan tekshirishlar, diagnostika va sinashlar natijalari, shuningdek, inshootning hisobiy yuk ko'tarish qobiliyatini baholash natijalariga ko'ra inshootdan xavfsiz foydalanish bo'yicha tadbirlar ishlab chiqilishi lozim.

Aniqlangan nosozlik va shikastlanishlarning xususiyatlari, ahamiyati va tarqalishiga ko'ra quyidagi tadbirlar ishlab chiqilishi mumkin:

turli xil ta'mirlash ishlari;

alohida elementlarni kuchaytirish;

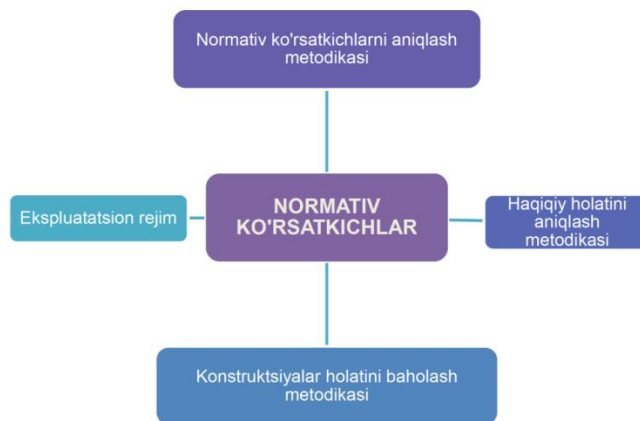
inshootdan o'tuvchi yuklarga cheklovlar o'rnatish (jumladan, avtomobil yo'li va shahar ko'priklarida transport vositalari harakatlanuvchi tasmalari sonini

kamaytirish yoki transport vositalari orasidagi masofani ko'paytirish);

transport vositalari tezligini kamaytirish va shu kabilar.

Nuqsonlarning kelib chiqish sababi va ko'priklarning inshootining iste'mol xususiyatlariga ta'sirini ishonchli tarzda baholash mumkin bo'lmagan hollarda, uning loyihaviy shartlarga binoan ishlashini tasdiqlash uchun yetarli bo'lgan davrga inshootning ekspluatatsion jarayoni monitoringi tashkil etilishi kerak.

Ko'priklar holatini baholash metodologiyasi, amaldagi meyoriy hujjatlarda belgilangan va uchta baholash parametrini belgilaydi: yuk ko'tarish qobiliyati, xavfsizlik va chidamlilik (2-shakl). Amaldagi qoidalarga ko'ra, odatda uch guruhga bo'lingan ko'priklarning konstruksiyalarida katta miqdordagi yuklar harakat qiladi. Bular: doimiy, vaqtinchalik va boshqalar. Ko'priklarni loyihalash standartlari har xil turdagi yuk va ta'sirlarni hisobga oladi, ularga turli koeffitsiyentlarni tartibga soladi.



2-shakl. Ko'priklarning konstruksiyalarini texnik holatini baholash metodikasi

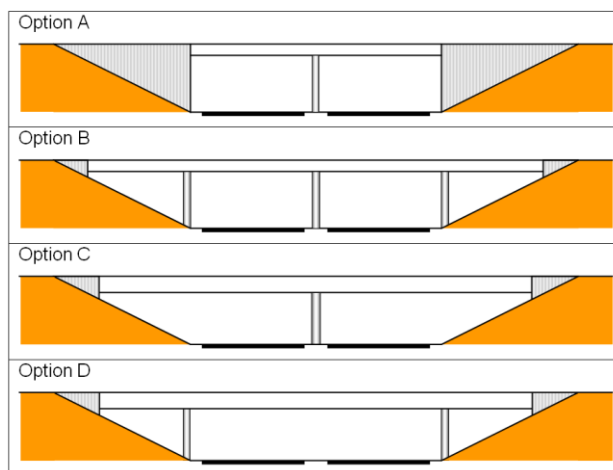
Yo'l muhandisligi inshootlaridan biri bo'lgan quvurlar, qoidaga ko'ra, kirish va chiqish kallaklari bilan birgalikda loyihalash kerak. Ularning shakli va o'lchamlari hisoblashlar orqali qabul

etilgan suvning oqish sharoitini va quvurni qurshagan tuproq ko'tarmaning ustivorligini ta'minlaydigan bo'lishi kerak (3-shakl).



3-shakl. Taklif etilayotgan metodika

Ekspluatatsiya qilinayotgan mavjud ko'prik inshootlari sxemalari 4-shaklda keltirilgan



4-shakl. Ko'prik inshootlari sxemalari

Innovation ko'priklar betoni tarkibini tanlashning takomillashtirilgan texnologik usuli

Talab etiladigan suv va syement s/s nisbatining taxminiy kattaligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\frac{C}{\ddot{O}} = \frac{0,45 \cdot R_{\ddot{o}}}{R_{\ddot{a}} + 0,18R_{\ddot{o}}}$$

Bu yerda $R_{\ddot{a}}$ - betonning loyihaviy sinfiga mos o'rtacha mustahkamlik darajasi, yoki betonning hisobiy mustahkamligi, MPa;

$R_{\ddot{o}}$ - syementning faolligi yoki kafolati markasi, MPa;

S – 1 m³ betondagi suv miqdori, l;

S – 1 m³ betondagi syement sarfi, kg.

Yetakchi texnologik bosqichda (qish vaqtida konstruksiyani ochiq havoga chiqarish paytidagi tezlashtirilgan qotish siklidan keyin va h.) betonning talab etiladigan mustahkamligi tarkibi normal qotish jarayonida 28 sutkada loyihaviy beton sinfiga to'g'ri keladigan mustahkamlikdagi beton olish uchun



mo'ljallab tanlangan beton bu vaqtga kelib, ega bo'ladigan mustahkamlik kattaliklaridan ortiq bo'lsa, betonning mustahkamligi R_d ni belgilash tavsiya etiladi.

Betonning hisobiy mustahkamligi R_d ni quyidagi formula yordamida aniqlash tavsiya etiladi:

$$R_d^p = \frac{R_b \cdot K_1}{K_2}, \text{ MPa,}$$

bu yerda K_1 - yetachki texnologik bosqichda talab yetiladigan loyihaviy mustahkamlik (betonning loyihaviy sinfiga to'hri keladigan) ning qismi, %;

K_2 - tezlashtirilgan qotish (yoki tutib qotish) davomiyligi maqsadga muvofiq bo'lganda betonning belgilangan muddatda erishadigan hisobiy mustahkamligining qismi, %; beton yetishadigan mustahkamlik konkret syement hususiyatlarini, yetakchi texnologik bosqichda betonni yotqizish tugagandan to belgilangan muddatgacha uning qotish muddatlari va harorat sharoitlarini hisobga olgan holda belgilanadi; nazorat namunalarini sinashda bu mustahkamlikka aniqlik kiritiladi.

Xulosa. Ko'prik inshootlarining xavfsizligi ularning loyihalashtirishdan boshlab ekspluatatsiya davomidagi barcha bosqichlarida yuqori sifatli nazorat, texnik xizmat ko'rsatish va zamonaviy texnologiyalardan foydalanish orqali ta'minlanadi. Har qanday kichik o'zgarish yoki nuqson xavfli oqibatlarga olib kelishi

mumkinligi sababli, muntazam tekshiruv va monitoring zarur hisoblanadi [2, 3].

Ko'priklarning uzoq muddatli va xavfsiz ekspluatatsiyasi uchun iqlimiy sharoitlarni hisobga olish muhimdir. Zamonaviy materiallar, konstruktiv yechimlar va muntazam texnik xizmat ko'rsatish ko'priklarni iqlimiy ta'sirlardan himoya qilishda asosiy omil hisoblanadi. To'g'ri rejalashtirish va moslashtirilgan yechimlar ko'priklarning ishlash muddatini sezilarli darajada uzaytiradi.

Adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining rasmiy veb-sayti - <https://president.uz/uz>
2. Ganiyev I.G. Yo'l muhandisligi inshootlari profilaktik monitoringi. – J.: “Ilm nuri print” nashriyoti, 2023-yil. 194 bet. ISBN-9789910950971.
3. Ganiev I. G. Preventive monitoring railway reinforced concrete bridges //Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers. – 2019. – T. 15. – №. 3. – S. 227-232.
4. The Federal Highway Administration (FHWA) is an agency within the U.S. Department of Transportation - <https://highways.dot.gov>
5. The Federal Railroad Administration (FRA) was created by the Department of Transportation - <https://railroads.dot.gov>.