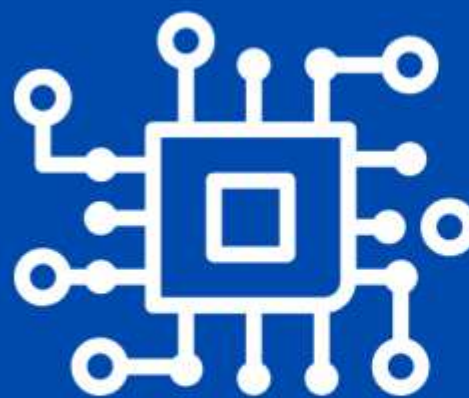




TECH SCIENCE

ISSN 3030-3702

**TEXNIKA FANLARINING
DOLZARB MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL
SCIENCES**



№ 3 (4) 2026

TECHSCIENCE.UZ

№ 3 (4)-2026

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES
OF TECHNICAL SCIENCES**

TOSHKENT-2026

BOSH MUHARRIR:

KARIMOV ULUG'BEK ORIFOVICH

TAHRIR HAY'ATI:

Usmankulov Alisher Kadirkulovich - Texnika fanlari doktori, professor, Jizzax politexnika universiteti

Fayziyev Xomitxon – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Rashidov Yusuf Karimovich – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Adizov Bobirjon Zamirovich– Texnika fanlari doktori, professor, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti;

Abdunazarov Jamshid Nurmuxamatovich - Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Umarov Shavkat Isomiddinovich – Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax davlat pedagogika universiteti;

Bozorov G'ayrat Rashidovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Maxmudov Muxtor Jamolovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Asatov Nurmuxammat Abdunazarovich – Texnika fanlari nomzodi, professor, Jizzax politexnika universiteti;

Mamayev G'ulom Ibroximovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Jizzax politexnika universiteti;

Ochilov Abduraxim Abdurasulovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

OAK Ro'yxati

Mazkur jurnal O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2025-yil 8-maydagi 370-son qarori bilan texnika fanlari bo'yicha ilmiy darajalar yuzasidan dissertatsiyalar asosiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM" mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB**

MASALALARI elektron jurnali
15.09.2023-yilda 130343-sonli
guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan
o'tkazilgan.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.
Elektron manzil:
scienceproblems.uz@gmail.com

Barcha huquqlar himoyalangan.

© Scienceproblems team, 2026-yil

© Mualliflar jamoasi, 2026-yil

MUNDARIJA

Maxarov Qodirbek, Ismatillayev Muzaffar

SUN'IIY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA TEZ YORDAM

QO'NG'IROQLARINI QAYTA ISHLASH TIZIMI5-11

Ergasheva Oxuna, Raximova Mehrbonu

TABIIY TILNI QAYTA ISHLASH YONDASHUVI BILAN INTEGRATSIYALASHGAN RAQAMLI

TIBBIYOTNI MASOFADAN MONITORING QILISH DASTURINI ISHLAB CHIQUISH12-18

Jamalova Gulchexra

O'ZBEKISTON SOLIQ MA'MURIYATCHILIGINI TASHKIL ETISHDA

SUN'IIY INTELLEKTDAN FOYDALANISHNING TIZIMLI TAHLILI VA

BOSHQARUV MEKANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH 19-24

Arziqulov Husan

O'ZBEK TILI UCHUN SUN'IIY INTELLEKT ASOSIDA UZLUKSIZ NUTQNI TANISH TIZIMINI

YARATISH: KORPUS, AKUSTIK MODEL VA TIL MODELINI LOYIHALASH 25-31

Isakov Iskander, Xabibullaeva Dilnoza, Orazimbetov Temurbek

IDROKDAN AVTONOMIYAGACHA: KO'RISHGA YORDAM BERISH VA

NEYRONLARNI TIKLASHDA MULTIMODAL SUN'IIY INTELLEKTNING

NARRATIV SHARHI (2020-2026)..... 32-44

Daliyev Sherzod

YER OSTI SIZOT SUVLARI DINAMIKASI O'ZGARISH JARAYONINI

MATEMATIK MODELLASHTIRISH 45-52

Muradov Sirojiddin

EHTIMOLIY XAVFLARNI BAHOLASHDA FORSAYT

TEXNOLOGIYASIDAN FOYDALANISH 53-62

Vasiyev Xayrullo, Abduolimova O'g'iloy

TO'QIMACHILIK MAHSULOTLARI SIFATINI XALQARO 4 BALLI BAHOLASH TIZIMI

ASOSIDA BOSHQARISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH 63-68

Ergashxo'jayeva Sabohat, Shodmanov Jasur

ISHLAB CHIQARISH KORXONALARIDA CHANG HOSIL BO'LISH MANBALARI VA

UNI BARTARAF ETISH USULLARI 69-75

Ismoilov Muxriddin, Rahimov Anvarjon, Asatov Shavkat, Norbayeva Malikaxon

EKSPERIMENTAL O'LGACHSLARDA STATISTIK TAHLIL VA

XATOLIQLARNI KAMAYTIRISH USULLARINING TAHLILI 76-82

Jurayev O'tkirkbek

BULUTLI HISOBLASH TIZIMLARIDA MA'LUMOTLARNI XAVFSIZ SHIFRLASHNING

GIBRID KRIPTOGRAFIK ALGORITMI 83-91

<i>Ismailov Ilxom, Raximov Rustamjon</i> MACHINE LEARNING YONDASHUVI YORDAMIDA O'ZBEKISTON VILOYATLARINI QISHLOQ XO'JALIGI KO'RSATKICHLARI BO'YICHA KLASSTERLASH VA TASNIFLASH	92-100
<i>Almataev Tojiboy, Zokirjonov Azizbek</i> EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON LITHIUM-ION BATTERY AGING UNDER UZBEKISTAN'S CLIMATE	101-114
<i>Юнусалиев Эльмурод, Тошпулатов Ильхомжон</i> ИЗГОТОВЛЕНО ИЗ МЕСТНОЙ ДРЕВЕСИНЫ ПОДГОТОВЛЕННЫЕ БАЛОЧНЫЕ КОНСТРУКЦИИ УСТОЙЧИВОСТЬ К РАСТЯЖЕНИЮ I	115-121
<i>To'xtaniyozova Muhayyo, To'rayev Azizbek</i> O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA QURILISH MATERIALLARI SIFATI VA XAVFSIZLIGINI TA'MINLASHNING INNOVATSION USULLARI: KOMPLEKS TAHLIL VA METROLOGIK BAHOLASH	122-132

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA QURILISH MATERIALLARI SIFATI VA XAVFSIZLIGINI TA'MINLASHNING INNOVATSION USULLARI: KOMPLEKS TAHLIL VA METROLOGIK BAHOLASH

To'xtaniyozova Muhayyo Pardayevna

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti magistranti

E-mail: t.mukhayyo07@gmail.com

To'rayev Azizbek To'lqin o'g'li

Lecturer at Karshi State Technical University

E-mail: azizbektorayev500@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada O'zbekistonda qurilish materiallari sifati va xavfsizligini ta'minlashning innovatsion usullari kompleks tahlil qilinadi. Me'yoriy baza, buzib va buzmasdan sinash usullari, metrologik baholash, raqamlashtirish hamda Laboratory 4.0 konsepsiyasining amaliy imkoniyatlari yoritiladi.

Kalit so'zlar: qurilish materiallari, sifat nazorati, xavfsizlik, metrologik baholash, NDT, laboratoriya 4.0, standartlashtirish.

INNOVATIVE METHODS FOR ENSURING THE QUALITY AND SAFETY OF CONSTRUCTION MATERIALS IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN: A COMPREHENSIVE ANALYSIS AND METROLOGICAL ASSESSMENT

Tokhtaniyazova Muhayyo Pardayevna

Master's student at Tashkent University of Architecture and Civil Engineering.

To'rayev Azizbek To'lqin o'g'li

Lecturer at Karshi State Technical University.

Annotation. The article presents a comprehensive analysis of innovative methods for ensuring the quality and safety of construction materials in Uzbekistan. It examines the regulatory framework, destructive and nondestructive testing, metrological assessment, digitalization, and the practical potential of Laboratory 4.0.

Key words: construction materials, quality control, safety, metrological assessment, NDT, Laboratory 4.0, standardization.

DOI: <https://doi.org/10.47390/ts-v4i3y2026N15>

Kirish

O'zbekiston Respublikasida misli ko'rilmagan urbanizatsiya va yirik ijtimoiy-iqtisodiy infratuzilma loyihalari amalga oshirilayotgan bir sharoitda qurilish materiallari sanoati chuqur texnologik va institutsional transformatsiya bosqichini boshidan kechirmoqda. Milliy iqtisodiyotning asosiy drayverlaridan biriga aylangan qurilish sektori barpo etilayotgan obyektlarning xavfsizligi, seysmik barqarorligi va chidamliligini ta'minlashda mutlaqo yangicha yondashuvlarni joriy etishni talab qilmoqda. Global iqlim o'zgarishlari va energiya

resurslaridan oqilona foydalanish zarurati fonida an'anaviy qurilish usullari asta-sekin "yashil" va energiya tejamkor texnologiyalar bilan o'rin almashmoqda, bu esa ilmiy va muhandislik jamoatchiligi oldiga standartlashtirish va metrologik nazorat sohasida yangi vazifalarni qo'yimoqda. O'zbekistonning qurilish tarmog'ini 2021–2025-yillarda rivojlantirish strategiyasi milliy shaharsozlik normalarini xalqaro standartlar (masalan, Eurocodes) bilan kamida ellik foizga uyg'unlashtirishni, shuningdek, qurilish jarayonining barcha bosqichlarida yuz foizlik davlat nazoratini joriy etish zaruratini aniq belgilab beradi^[1].

Ushbu ulkan maqsadlarga erishish uchun davlat tomonidan qurilish materiallari ishlab chiqaruvchilar uchun yangi huquqiy va iqtisodiy reallikni shakllantiruvchi bir qator muhim strategik hujjatlar qabul qilindi. Xususan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 1-dekabrda "Qurilish materiallari sanoatini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-365-son qarori ishlab chiqarish hajmini 62 trillion so'mga, eksport salohiyatini esa 1,5 milliard AQSH dollariga yetkazish bo'yicha maqsadli ko'rsatkichlarni belgilaydi^[2]. Ushbu me'yoriy hujjat nafaqat miqdoriy o'sishni, balki sifat jihatidan ham keskin yuksalishni nazarda tutadi: umumiy qiymati 3,5 milliard AQSH dollari bo'lgan investitsiya loyihalarini amalga oshirish, shuningdek, davlat byudjetidan har yili 100 milliard so'm ajratiladigan sun'iy intellekt (SI) va raqamlashtirishni joriy etishni qo'llab-quvvatlovchi ixtisoslashtirilgan kompaniya tashkil etish rejalashtirilgan. Bundan tashqari, 2025-yilga borib 2,3 milliard AQSH dollari miqdorida investitsiyalarni jalb qilishi kerak bo'lgan maxsus iqtisodiy zonalar (MIZ) faol rivojlanayotgan bir sharoitda, mahsulot sifatini qat'iy laboratoriya nazoratidan o'tkazishni ta'minlash sanoat klasterlari faoliyati uchun majburiy shartga aylanmoqda.

Biroq, bozor munosabatlarining tez kengayishi va qurilish resurslariga bo'lgan talabning o'sishi yashirin iqtisodiyot muammosining keskinlashishiga va kontrafakt mahsulotlar tarqalishiga olib keldi. Ekspertlarning hisob-kitoblariga ko'ra, farmatsevtika va iste'mol tovarlari (FMCG) sohasida o'tkir turgan qalbaki mahsulotlar muammosi qurilish materiallari bozoriga ham birdek ta'sir ko'rsatmoqda. Sertifikatlanmagan sementdan, past sifatli metallolomdan olingan armaturadan yoki qalbaki lak-bo'yoq qoplamalaridan foydalanish fuqarolar hayoti va sog'lig'iga bevosita tahdid soladi, ayniqsa O'zbekistonning seysmik faol zonada joylashganini hisobga olganda. Uy-joy tannarxini pasaytirish va qonuniy quruvchilarni qo'llab-quvvatlash maqsadida 2025-yilgacha sement, fanera va qoliplarni import qilishda bojxona bojlari bekor qilindi, bu esa import qilinayotgan xomashyo sifatini kirish nazoratini kuchaytirishni talab qiladi.

Yuqoridagi omillar materiallarning fizik-mexanik, issiqlik-texnik va ekologik xususiyatlarini xolisona baholay oladigan yuqori aniqlikdagi sinov usullarini joriy etish bo'yicha o'tkir zaruratni keltirib chiqaradi. 2025-yil apreligacha bo'lgan o'zgartirishlarni o'z ichiga olgan O'zbekiston Respublikasining yangilangan Uy-joy kodeksi ham uy-joy fondini barpo etishda me'yoriy talablarga rioya qilish muhimligini ta'kidlaydi. Shunday qilib, sinov laboratoriyalarini xalqaro ISO 9001:2015 va ISO/IEC 17025 standartlari bo'yicha akkreditatsiyadan o'tkazish shunchaki rasmiyatchilik emas, balki milliy infratuzilmani texnogen ofatlardan himoya qilishning fundamental mexanizmidir.

Shu nuqtai nazardan, ushbu tadqiqot O'zbekiston qurilish materiallari sanoatida sifat va xavfsizlikni baholash metodologiyalarini kompleks tahlil qilishga qaratilgan. Tadqiqot me'yoriy bazani, buzib va buzmasdan nazorat qilish usullarining fizik-mexanik asoslarini, noaniqliklarni metrologik baholashni, shuningdek, raqamli laboratoriyalar (Laboratory 4.0) konsepsiyasini va

materiallarni sinash jarayonlarida sun'iy intellektni joriy etishning strategik yondashuvlarini batafsil o'rganish maqsadida tuzilgan.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya

Ushbu tadqiqot doirasida O'zbekiston Respublikasi hududida qo'llaniladigan qurilish materiallarining asosiy sinflari, jumladan, og'ir betonlar, g'ovakli betonlar, portlandsement, po'lat armatura va grunt asoslarining fizik-kimyoviy hamda mexanik xususiyatlari har tomonlama tahlil qilindi^[3]. Tadqiqotning metodologik bazasi O'zbekiston Davlat standartlari (O'zDSt), davlatlararo standartlar (GOST), xalqaro reglamentlar (ISO, ASTM, EN), shuningdek, milliy Shaharsozlik normalari va qoidalari (SHNQ) hamda Qurilish normalari va qoidalari (QMQ) o'z ichiga oluvchi iyerarxik me'yoriy hujjatlar tizimiga asoslanadi.

Normativ-huquqiy baza va tadqiqot obyektlarining tasnifi

Qurilish materiallarini tizimlashtirish muhandislik loyihalashining asosi bo'lib, u Davlat tasniflash tizimiga (KGS) tayanadi, uning doirasida materiallar devorbop materiallar (G 30), bog'lovchi moddalar (G 31), tom yopish va gidroizolyatsiya materiallari (G 33), shuningdek issiqlik va tovush izolyatsiyasi (V 34) kabi toifalarga bo'lingan. Tadqiqotda seysmik faol zonalarda qo'llaniladigan materiallarga alohida e'tibor qaratildi. SHNQ 2.03.15-23 talablariga muvofiq, turar-joy qurilishida qo'llaniladigan avtoklavli gazbeton bloklari uchun qat'iy cheklovlar o'rnatilgan: zichlik bo'yicha marka D600 dan oshmasligi, siqilishga mustahkamlik sinfi esa B1,5 dan past bo'lmasligi kerak. Materiallarning yong'in xavfi SHNQ 2.01.02-04 normativi asosida baholandi, u materiallarni yonmaydigan (NG) va yonuvchan (G1 – past yonuvchandandan to G4 – kuchli yonuvchangacha) turlarga ajratadi, shuningdek yonish mahsulotlarining zaharli ekanligi va tutun hosil qilish qobiliyati qo'shimcha tahlil qilinadi.

Po'lat armatura sifatini baholash uchun o'zbek laboratoriyalari amaliyotiga faol joriy etilayotgan xalqaro ISO 6935-2 standarti talablari qo'llanildi. Ushbu standart prokatni markalash va uning ekspluatatsion xususiyatlarini tartibga soladi, masalan, B500BWR markasi uchun oquvchanlik chegarasining minimal qiymati 500 MPa ni tashkil etishi kerak, vaqtinchalik qarshilikning oquvchanlik chegarasiga nisbati esa zilzila energiyasini konstruksiyalarning mo'rt buzilishsiz yutish uchun o'ta muhim bo'lgan yuqori plastiklikni kafolatlashi lozim.

Nazorat namunalarini tanlash va tayyorlash metodologiyasi

Laboratoriya sinovlari natijalarining reprezentativligi va ishonchliligi namuna olish tartib-qoidalariga qat'iy rioya qilishga asoslanadi. GOST 13015-2012 va GOST 10181-2014 reglamentlariga muvofiq, beton qorishmasidan namunalar bevosita qurilish maydonchasida, mikserdan bo'shatilgandan so'ng 20 daqiqadan kechiktirmasdan olindi. Mahalliy bir jinssizlik ta'sirini istisno qilish uchun qorishmaning turli qatlamlaridan olingan bir nechta nuqtali namunalarni aralashtirish orqali birlashtirilgan namuna hosil qilish usuli qo'llanildi.

Mustahkamlikni sinash uchun namunalarni (kublar, silindrlar yoki prizmalar) qoliplash "masshtab effekti" ni minimallashtirish uchun to'ldirgichning maksimal yirikligiga qat'iy muvofiq holda amalga oshirildi. To'ldirgichi 20 mm gacha bo'lgan qorishmalar uchun 100x100x100 mm (0,95 o'tish koeffitsiyenti bilan), 40 mm gacha - bazaviy 150x150x150 mm (koeffitsiyent 1,00) va 70 mm gacha - 200x200x200 mm (koeffitsiyent 1,05) qoliplar ishlatildi^[4]. Namunalarni zichlash laboratoriya vibromaydonchalarida sement suti paydo bo'lguncha va havo pufakchalari chiqishi to'xtaguncha bajarildi, bu esa ortiqcha g'ovaklik tufayli mustahkamlik pasayishini istisno qiladi. Namunalar qotishi 28 sutka davomida 20±2°C harorat va kamida 95% nisbiy namlikka ega bo'lgan normal qotish kameralarida kechdi.

Putur yetkazib sinash usullari (DT)

Buzib sinash materiallarning haqiqiy yuk ko'tarish qobiliyatini aniqlash uchun "oltin standart" bo'lib qolmoqda. Statik yuklama ostida kompozit materiallarning buzilish jarayoni elastik-plastik ishlash nazariyasi prizmasi orqali tahlil qilindi. Siqilish sinovlari og'ir betonlar uchun $0,6 \pm 0,2$ MPa/s oralig'ida qat'iy belgilangan yuklanish tezligini ta'minlaydigan raqamli boshqaruvga ega servogidravlik presslarda (quvvati 1500 dan 5000 kN gacha) o'tkazildi. Betonning mustahkamligi maksimal buzuvchi yukning namunaning ishchi kesimi yuzasiga nisbati sifatida, masshtab va namlik bo'yicha tuzatish koeffitsiyentlarini qo'llagan holda hisoblab chiqildi.

Buzilish morfologiyasini tahlil qilishga alohida e'tibor qaratildi. Yoriqlar hosil bo'lishining to'g'ri sxemasini qayd etish (siqilish paytida ikkita piramida yoki konus hosil bo'lishi) namunani to'g'ri markazlashtirish va eksentrisitet yo'qligining ko'rsatkichi bo'lib xizmat qildi. Konstruksiyalarning yoriqbardoshligini baholash uchun o'q bo'ylab cho'zilish, egilishdagi cho'zilish va yorishga (Braziliya testi) sinovlar o'tkazildi, bu yopma plitalar va yo'l qoplamalarining haqiqiy ishlash sharoitlarini modellashtirish imkonini beradi. Sementning fizik-mexanik sinovlari maydalik darajasini, Vika asbobi yordamida sement xamirining normal quyuqligini, shuningdek, betonning mustahkamlik yig'ish kinetikasiga bevosita ta'sir ko'rsatadigan qotish muddatlarini aniqlashni o'z ichiga oldi^[5].

Grunt asoslari va asfaltbeton qorishmalari uchun ixtisoslashtirilgan metodikalar qo'llanildi. Gruntlarning zichlanuvchanligini tahlil qilish Proktor usuli (standart ASTM D698 va modifikatsiyalangan ASTM D1557) bo'yicha amalga oshirildi, zichlash energiyasi magistral yo'l qoplamalari uchun 56,000 ft-lbf/ft³ gacha yetadi. Yo'l qoplamalarining sifati qo'shimcha ravishda bitum bog'lovchilarining barqarorligi va oquvchanligini o'lchash uchun tenzometrik datchiklar va chiziqli siljish datchiklari (LVDT) bilan jihozlangan avtomatik testerlar yordamida Marshall usuli bo'yicha baholandi.

Putur yetkazmasdan sinash usullari (NDT)

Foydalanilayotgan binolardan ularning butunligiga zarar yetkazmagan holda ommaviy ravishda kernlar ajratib olishning imkonsizligini hisobga olib, tadqiqotda GOST, ASTM va EN standartlari bilan tartibga solinadigan putur yetkazmasdan sinash usullari keng qo'llanildi^[1].

Sirt qattiqligini baholashning mexanik usullari GOST 22690-2015 ga muvofiq Shmidt bolg'asidan (sklerometriya) foydalanishga asoslandi. Usulning fizik prinsipi bo'yokning kinetik energiyasini (N turidagi asboblardan uchun 2,207 Nm) materialning elastik deformatsiyasiga aylantirish va keyinchalik qaytish (otkritka) miqdorini o'lchashdan iborat. Ultratovush impulsi usuli (UPV) GOST 17624-2012 ga muvofiq betonning ichki yaxlitligi va dinamik elastiklik modulini baholash uchun qo'llanildi. 54 kHz chastotada bo'ylama ultratovush to'lqinlarining tezligi muhit zichligiga korrelyatsiya qilindi, bunda havo akustik qarshiligini bartaraf etish uchun kontakt gellari yordamida ham uzluksiz, ham sirtqi tovush o'tkazish sxemalari ishlatildi.

Massiv konstruksiylarni chuqur skanerlash uchun radiometrik usullar qo'llanildi. Seziy-137 izotoplaridan foydalangan holda yadroviy zichlik o'lchash gamma-kvantlarning material elektronlari tomonidan Kompton sochilish effekti asosida, namlikni o'lchash esa tez neytronlarning (Ameritsiy-241/Berilliy manbalaridan) vodorod yadrolari tomonidan sekinlashishi effektiga asoslandi. Faol nuqsonlarni (o'sayotgan mikroyoriqlar, armatura korroziyasi) passiv monitoring qilish material ichida energiya ajralib chiqishida yuzaga keladigan elastik kuchlanish to'lqinlarini qayd etuvchi akustik emmissiya (AE) usuli yordamida amalga oshirildi. Armatura karkasiga integratsiya qilingan SmartRock simsiz datchiklari orqali yig'ilgan ma'lumotlar, ya'ni Arrenius va Ners-Saulning harorat-vaqt funksiyalaridan

foydalanadigan ASTM C1074 standarti bo'yicha yetilish usuli (Maturity Method) yordamida "in-situ" holatida betonning ilk mustahkamlik yig'ishi prognoz qilindi. Infraqizil termografiya yaxlit beton va havo bo'shliqlarining issiqlik o'tkazuvchanligidagi farqni tahlil qilish orqali sirt osti qatlamlanishlarini aniqlashning kontaktsiz usuli sifatida qo'llanildi.

Metrologik ta'minot va noaniqlikni baholash

Metodologiyaning o'ta muhim jihati O'z DSt ISO/IEC 17025:2019 standarti talablariga muvofiq o'lchovlar ishonchliligini ta'minlash hisoblanadi. Barcha o'lchov vositalari O'zbekiston Milliy Metrologiya Instituti (O'zMMI) etalonlari orqali metrologik kuzatuvchanlik zanjiriga kiritilgan.

Natijalar aniqligini oshirish uchun xatoliklarni tizimli, tasodifiy va qo'pol xatolarga qat'iy ajratish amalga oshirildi. O'lchovlar sifatini baholash noaniqlik konsepsiyasiga (GUM qo'llanmasi) asoslandi. A tipidagi standart noaniqlik ko'p martalik kuzatuvlarning statistik dispersiyasi asosida hisoblandi, B tipidagi noaniqlik esa qiyoslash sertifikatlari va uskunalarning texnik pasportlaridagi aprior ma'lumotlar asosida, atrof-muhit harorati o'zgarishlari ta'sirini (presslar va matritsalarining po'lat komponentlarining issiqlikdan kengayishi) hisobga olgan holda hisoblab chiqildi. Kengaytirilgan noaniqlik 95% ishonchlik darajasini ta'minlovchi qoplash koeffitsiyenti yordamida hisoblandi. Laboratoriyalarning ichki sifat nazorati Shuxart nazorat kartalarini yuritish orqali, tashqi nazorat esa Z-indekslarini tahlil qilgan holda malakani tekshirish (Proficiency Testing) dasturlarida muntazam ishtirok etish bilan ta'minlandi.

Muhokama

Laboratory 4.[0] konsepsiyasiga evolyutsiya va narsalar interneti (IoT) integratsiyasi

Ma'lumotlarni qo'lda kiritish va nuqsonlarni retrospektiv tahlil qilishga asoslangan an'anaviy laboratoriya nazorati usullari ishlab chiqarish hajmini 62 trln so'mga va eksportni 1,5 mlrd dollarga yetkazish bo'yicha ulkan rejalarni ta'minlash uchun yetarli darajada samarali emas deb topilmoqda. Narsalar internetini (IoT) laboratoriya uskunalariga integratsiya qilish sinov stendlari, iqlim kameralari va datchiklar real vaqt rejimida o'zaro ta'sir qiladigan "aqlli" muhitni yaratadi.

Sement yoki beton ustida uzoq muddatli sinovlarni o'tkazadigan qurilish laboratoriyalari uchun (masalan, namunalarni 28 sutka davomida 20°C va 95% namlik kabi qat'iy belgilangan parametrlarda saqlash) uzluksiz IoT-monitoringi o'ta muhim ahamiyatga ega. Haroratning har qanday og'ishi darhol qayd etiladi va mas'ul xodim mobil qurilmasiga xabar oladi, bu esa qimmatbaho nazorat namunalarning buzilishini va ko'p kunlik test natijalarining bekor qilinishini oldini oladi. Bundan tashqari, predyktiv texnik xizmat ko'rsatishni (Predictive Maintenance) joriy etish gidravlik presslardagi tebranish va harorat datchiklariga zichlagichlarning yeyilishini yoki nasos stansiyalaridagi nosozliklarni ular haqiqatda buzilishidan oldin bashorat qilish imkonini beradi, bu esa uskunaning to'xtab qolish vaqtini minimallashtiradi va metrologik xavflarni kamaytiradi. Qog'oz jurnallardan shtrix-kodlash va RFID yorliqlaridan foydalangan holda standart operatsion protseduralar (Digital SOPs) va laboratoriya axborot tizimlarining (LIMS) raqamli standartlariga o'tish, namunaning qurilish maydonchasidan olingan vaqtdan tortib to yakuniy protokolni shakllantirishgacha bo'lgan barcha bosqichlarda to'liq kuzatuvchanlikni kafolatlaydi.

Sun'iy intellekt (SI) va Raqamli egizaklar (Digital Twins)

Hukumatning SI joriy etishni qo'llab-quvvatlash bo'yicha ixtisoslashtirilgan kompaniya tashkil etish hamda bu jarayonlarni moliyalashtirish uchun har yili 100 milliard so'm ajratish

haqidagi strategik qarori alohida e'tiborga loyiq. Sifat nazorati kontekstida SI va raqamli egizaklar texnologiyasi nuqsonlarning oldini olishda reaktiv (kuzatuvchi) modeldan proaktiv (oldindan chora ko'ruvchi) modelga o'tishni taklif etadi.

Raqamli egizak datchiklardan olingan ma'lumotlar bilan doimiy ravishda yangilanib turadigan obyekt yoki beton ishlab chiqarish jarayonining dinamik virtual nusxasini o'zida ifodalaydi. Ma'lumotlarni yig'ish (SDAL) va boshqarish (DAML) bosqichlarini o'z ichiga olgan ko'p bosqichli arxitektura multimodal SI modellariga klinkerning kimyoviy tarkibi, kuydirishning harorat rejimi va sementning yakuniy mustahkamligi o'rtasidagi murakkab bog'liqliklarni tahlil qilish imkonini beradi. Mashinali ko'rish tizimlarida chuqur o'rganish (deep learning) algoritmlaridan foydalanish qurilish materiallari sirtini soniyasiga o'n minglab profillar tezligida skanerlashni, mikronuqsonlar va kirishish yoriqlarini inson tomonidan vizual nazorat qilishga qaraganda 90% gacha aniqroq aniqlashni ta'minlaydi. Bu teskari aloqa halqasini yopadi: tizim nafaqat brak mavjudligini qayd etadi, balki kelgusidagi partiyalarda uni oldini olish uchun ishlab chiqarish liniyasi parametrlarini avtomatik ravishda to'g'rilaydi.

Metrologik ishonchlilik: raqamli kalibrlash sertifikatlari (DCC) va blokcheyn

Sinov natijalarini xalqaro miqyosda tan olishning fundamental sharti (ayniqsa, Marokash, Misr, Saudiya Arabistoni va Qatar bozorlariga mahsulot eksport qilish rejalarini fonida qat'iy metrologik kuzatuvchanlik hisoblanadi. Bu jihatdan an'anaviy qog'oz kalibrlash sertifikatlari qo'lda ma'lumot kiritishda xato qilish xavfi tufayli raqamli ta'minot zanjirining "zaif nuqtasi"ga aylanmoqda.

XML formatidagi raqamli kalibrlash sertifikatlarini (DCC) joriy etish vaziyatni tubdan o'zgartiradi. Mashinada o'qiladigan format laboratoriyalar dasturiy ta'minotiga tuzatish qiymatlari va kengaytirilgan noaniqlikni etalon sertifikatidan avtomatik tarzda ajratib olish imkonini beradi, va ularni operator ishtirokisiz beton yoki armatura mustahkamligi hisob-kitoblariga bir zumda kiritadi. Standartlashtirilgan ma'muriy ma'lumotlar, D-SI (Digital System of Units) formatidagi natijalar va kriptografik imzolarni o'z ichiga olgan DCC tuzilmasi asboblarning metrologik xususiyatlarini qalbakilashtirishni imkonsiz qiladi.

Sinov protokollariga mutlaq ishonchni ta'minlash uchun blokcheyn texnologiyasidan foydalanish istiqbolli hisoblanadi. "Raqamli ishonch zanjiri" ni (Digital Chain of Custody) yaratish, betonning mustahkamligi haqidagi ma'lumotlar sinov pressi tomonidan ishlab chiqilgan paytdan boshlab to obyektga qabul qilish dalolatnomasiga kiritilgunga qadar o'zgartirilmasligini kafolatlaydi. Markazlashtirilmagan reyestrda bog'langan holda protokollardagi QR-kodlardan foydalanish qurilish nazorati inspektorlariga hujjatlarning haqiqiylikni bir zumda tekshirish imkonini beradi, bu esa soxta sifat sertifikatlaridan foydalanish amaliyotiga qattiq zarba beradi.

Kontrafakt mahsulotlarga qarshi tizimli kurashish

Qalbaki qurilish materiallariga qarshi kurash masalasi kompleks iqtisodiy-institutsional yondashuvni talab qiladi. Iste'molchilar qalbaki dori-darmonlarni arzonligi sababli ongli ravishda sotib oladigan farmatsevtika bozori bilan o'xshashlik vijdoni unutgan quruvchilarning xulq-atvor shakllarini yaqqol ko'rsatib turibdi. Qalbaki mahsulotlarni xarid qilish hisobiga o'ta muhim materiallarni (sement, armatura) tejash bino karkaslarining yuk ko'tarish qobiliyati pasayishiga olib kelishi muqarrar. Ekspertlarning ta'kidlashicha, kontrafaktdan ko'riladigan zarar nafaqat byudjet uchun fiskal xususiyatga ega, balki konstruksiyalarning qulash ehtimoli ko'rinishida milliy xavfsizlikka to'g'ridan-to'g'ri tahdid soladi.

Ushbu muammoning yechimi me'yoriy tartibga solish va raqamlashtirishning o'zaro hamkorligidadir. Demping (anomal past) narx takliflarini avtomatik ravishda ajratib tashlaydigan platforma orqali davlat xaridlarini majburiy joriy etish qoidasi, texnologiyalarni buzish hisobiga tannarxi sun'iy ravishda pasaytirilgan kontrafakt uchun kuchli to'siq hisoblanadi. Qo'shimcha mexanizm sifatida, dorixona tarmoqlari uchun taklif qilinayotgan qat'iy choralarga o'xshab, intellektual mulk huquqlari va sifat standartlarini muntazam ravishda buzadigan korxonalarining litsenziyalarini bekor qilish xizmat qiladi.

Barqaror rivojlanish, energiya samaradorligi va xalqaro integratsiya

O'zbekistonning qurilish materiallari tarmog'i barqaror rivojlanishga (Sustainable Development Goals) o'tishning asosiy lokomotivlaridan biriga aylanib bormoqda. Ijtimoiy obyektlarni qurishda mahalliy ishlab chiqarish materiallaridan kamida 80% foydalanish talabi import o'rnini bosish va ish o'rinlari yaratishni rag'batlantiradi. Shu bilan birga, 2026-yilga borib loyiha hujjatlarida kamida 25% ekologik toza va energiya tejamkor materiallar bo'lishi haqidagi talab innovatsion izolyatsiya (masalan, bazalt tolalari) va past uglerod iziga ega kompozitlar uchun yangi bozor shakllantiradi.

2025-yil iyun oyidan boshlab binolarda quyosh panellarini majburiy joriy etish 10 Yevropa Ittifoqi tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan Iqlim va energiya bo'yicha merlarning global pakti (GCoM) tashabbuslari bilan chambarchas bog'liq. O'zbekistonning beshta shahri (G'uzor, Namangan, Nukus, Urganch va Toshkent) o'zlarining iqlim bo'yicha harakatlar rejalarini (CAPs) ishlab chiqqani mamlakatning iqlim majburiyatlarini chuqur mahalliyashtirishdan dalolat beradi. Energiya tejamkorligi talablari va izolyatsiya me'yorlarini integratsiya qilgan holda Uzbekistan Building Code (UBC) yagona shaharsozlik kodeksining ishlab chiqilishi shaharsozlik va ekologik xavfsizlikning uzoq muddatli sinergiyasini ta'minlaydi.

Bundan tashqari, sinov laboratoriyalarining o'zlari ham "Yashil laboratoriyalar"ga (Green Labs) aylanishi kerak. Namunalarni saqlash tizimlarini optimallashtirish, "Shut the Sash" protokoli bo'yicha shamollatish shkaflaridan foydalanish va raqamli jurnallarni joriy etish orqali plastik chiqindilarni kamaytirish, oddiy ofis binolariga nisbatan bir necha barobar ko'p energiya sarflaydigan tadqiqot infratuzilmasining uglerod izini sezilarli darajada kamaytirishga imkon beradi.

Nihoyat, inson kapitalini rivojlantirmasdan turib, bunday keng ko'lamli texnologik o'zgarishlarni amalga oshirib bo'lmaydi. PQ-365 qarorida ko'zda tutilgan, xususan, yosh olimlarni xorijiy markazlarga (shu jumladan, 2026-yil davomida Turkiyaning Balikesir universitetiga) ilmiy amaliyotlarga yuborish kabi tashabbuslar yangi avlod kadrlar zaxirasini shakllantiradi^[2]. Aynan ISO xalqaro standartlari, buzmasdan nazorat qilish usullari va mashinali o'rganish texnologiyalari sohasida vakolatlarga ega bo'lgan ushbu mutaxassislar Laboratory 4.[0] konsepsiyasidan muvaffaqiyatli foydalanishning asosi bo'ladi.

Xulosa qilib aytganda, sifatni prediktiv boshqarishga o'tish, metrologik ta'minotni raqamlashtirish va barqaror rivojlanish tamoyillariga qat'iy sodiqlik O'zbekiston qurilish tarmog'iga kontrafakt va sifat bilan bog'liq mavjud qiyinchiliklarni yengib o'tishga, shuningdek, eng ilg'or jahon tajribalariga muvofiq ravishda uzoq muddatli, xavfsiz va energiya tejamkor o'sish trayektoriyasiga chiqish imkonini beradi.

Natijalar

Turli sinash usullarini qo'llashni kompleks tahlil qilish, shuningdek O'zbekistonning qurilish materiallari sanoatidagi institutsional va raqamli transformatsiya jarayonlarini

o'rganish muhim amaliy va nazariy natijalarni olish imkonini berdi. Ma'lum bo'ldiki, me'yoriy tartibga solish, raqamlashtirish va yuqori aniqlikdagi metrologik nazorat sinergiyasi sohadagi sifat landshaftini tubdan o'zgartirmoqda.

Sinash usullarining qiyosiy samaradorligi va xatoliklarni tahlil qilish

Turli mustahkamlik sinflariga (B15 dan B40 gacha) ega bo'lgan monolit beton konstruksiyalarini sinashda olingan empirik ma'lumotlar, yakka tartibdagi buzmasdan sinash usullarini qo'llashning jiddiy cheklovlari borligini namoyish etdi. Faqatgina sklerometrik usulni (Shmidt bolg'asini) qo'llash siqilishdagi haqiqiy mustahkamlikni aniqlashda 15–20% oralig'ida xatolik berdi. Ushbu holatda tizimli xatolikning asosiy manbalari beton sirtining karbonatlanishi (bu qattqlikni sun'iy ravishda 50% gacha oshirib ko'rsatadi), shuningdek namlikning mahalliy o'zgarishi va bo'yok zarbasi zonasida bevosita yirik to'ldirgichning mavjudligi bo'ldi. Ultratovush usulini (UPV) yakka o'zini qo'llash ham 10–15% atrofida xatolik ko'rsatdi, bu zich armatura karkasi mavjudligi sababli yuzaga keldi, chunki undagi tovush tezligi sement matritsasiga qaraganda ancha yuqori bo'lib, "yolg'on ijobiy" yuqori mustahkamlik ko'rsatkichlarini yaratdi.

Ultratovushning o'tish tezligi va elastik qaytish indeksini bir vaqtda o'lchashga asoslangan "SonReb" (Sonic + Rebound) kombinatsiyalangan yondashuvining joriy etilishi, bir-birini inkor etuvchi jismoniy effektlarni tekislash imkonini berdi^{[6][7]}. Masalan, beton namligining oshishi sirt qattqligini (qaytish indeksini) pasaytiradi, ammo shu bilan birga g'ovaklarda ultratovush to'lqini tarqalish tezligini oshiradi. Ushbu ikkita parametрни birgalikda qayta ishlash uchun ko'p omilli regressiya modellarini qo'llash, mustahkamlikni prognozlashning umumiy xatoligini 10% dan kam darajaga tushirdi, bu konstruksiyadan burg'ulab olingan kernlarni buzib sinash natijalari bilan taqqoslanadigan darajadir.

Metrologik chetlanishlar va ularni bartaraf etish usullari to'g'risidagi ma'lumotlarni tizimlashtirish uchun sinov laboratoriyalari uchun amaliy yechimlarni namoyish etuvchi tahliliy matritsa shakllantirildi.

Xatolik toifasi	Metrologik xususiyatlarga ta'siri	Laboratoriya amaliyotidagi manbalar	Minimallashtirishning joriy etilgan usullari
Muntazam (Tizimli)	Natijalarning siljishi, to'g'rilikning (accuracy) pasayishi	Uskunaning eskirishi, materiallarning termik kengayishi, kalibrlanmagan datchiklar	ISO/IEC 17025 bo'yicha davriy kalibrlash, dasturiy termokompensatsiya, "bo'sh" namunalardan foydalanish
Tasodifiy	Tarqoqlikning oshishi, pretsizionlikning (precision) pasayishi	Tarmoqdagi kuchlanishning mikro o'zgarishlari, bino tebranishlari, beton tuzilishining bir jinsli emasligi	Tanlanma hajmini oshirish (Katta sonlar qonuni), statistik o'rtachalashtirish, Z-indekslarini tahlil qilish

Qo'pol (Promax)	Sinovlar seriyasi o'rtacha qiymatining keskin buzilishi	Ma'lumotlarni yozib olishda operator xatolari, dasturiy ta'minotdagi nosozliklar	LIMS tizimlarini joriy etish, muntazam jarayonlarni robotlashtirish, presslardan ma'lumotlarni avtomatik uzatish
-----------------	---	--	--

Standartlashtirish samaradorligi va sifat menejmenti tizimlarini joriy etish

Davlat strategiyalarini, xususan, PQ-365 qarori talablarini amalga oshirish ishlab chiqarish madaniyatiga chuqur ta'sir ko'rsatdi^[2]. ISO 9001:2015 standartini joriy etish bo'yicha statistik tahlil yaqqol ijobiy dinamikani ko'rsatdi: agar 2018-yilda soha korxonalarining atigi 12 foizi sertifikatlangan sifat menejmenti tizimiga ega bo'lgan bo'lsa, 2025-yil boshiga kelib bu ko'rsatkich 51 foizdan oshdi.

Biroq, tadqiqot natijalari korxonalarning texnologik yetukligi darajasida sezilarli hududiy nomutanosibliklarni aniqladi. Toshkent shahri (70%) va Toshkent viloyati (68%) xalqaro standartlarni integratsiya qilishning eng yuqori darajasiga ega innovatsion xablar sifatida maydonga chiqmoqda. Navoiy viloyati ham texnologik ishlab chiqarishning yuqori konsentratsiyasini (61%) namoyish etmoqda. Shu bilan birga, Qoraqalpog'iston Respublikasi, Surxondaryo va Sirdaryo viloyatlari kabi chekka hududlarda sifat tizimlarining kirib borish darajasi o'ta past bo'lib, davlat tomonidan qo'llab-quvvatlashni va o'quv dasturlarini kuchaytirishni talab qiladi.

Sifat tizimlarini joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samara "Qo'qon sement zavodi" AJ va "Navoiy Construction Materials" MCHJ kabi yirik ishlab chiqaruvchilar misolida baholandi. ISO protokollariga qat'iy rioya qilish ishlab chiqarishdagi yaroqsiz mahsulotlar (brak) darajasini 3 baravarga (9,5% dan 3,2% gacha) pasaytirdi va umumiy operatsion samaradorlik 15–20% ga oshdi. To'g'ri laboratoriya nazorati bilan ta'minlangan kuydirish va maydalashning texnologik rejimlarini optimallashtirish, shuningdek, solishtirma energiya sarfini 10–13% ga qisqartirish imkonini berdi, bu mamlakat miqyosida ulkan iqtisodiy samara beradi.

Tarmoqni raqamlashtirish va yashirin bozorga qarshi kurash

Davlat nazorati sohasidagi islohotlarning asosiy natijasi sifatida "Shaffof qurilish" milliy axborot tizimining joriy etilishi bo'ldi. Laboratoriyalar, soliq organlari, Majburiy ijro byurosi (MIB) va Adliya vazirligi ma'lumotlarining yagona platformaga integratsiya qilinishi davlat xaridlari uchun pudratchilarni tanlash jarayonini avtomatlashtirish imkonini berdi. Tender g'olibiga ish hajmining kamida 60 foizini o'z kuchi bilan bajarish majburiyatini yuklovchi "60 foiz" qoidasining joriy etilishi, ko'pincha qalbaki qurilish materiallaridan foydalanadigan "bir kunlik" firmalar va malakasiz subpudratchilar ishtirokini samarali ravishda to'xtatmoqda.

Bozordagi ulushi hamon xavotirli bo'lib qolayotgan kontrafakt mahsulotlar ustidan nazorat tender platformalarida anomal darajada past narx takliflarini avtomatik ravishda bloklash mexanizmlari tufayli natija bera boshladi. Davlat organlari, jumladan, Qurilish vazirligi va Nazorat inspeksiyasi bevosita obyektlarda sertifikatlanmagan metall prokatlari va betonni aniqlash vositalariga ega bo'ldi, bu qurilish-montaj ishlarini zudlik bilan to'xtatib qo'yish bilan birga olib borilmoqda.

Ekologik standartlashtirish va energiya samaradorligi (Green Building)

Tarmoqni ekologik standartlarga moslashtirish sohasida ham muhim natijalarga erishildi. PQ-365 qarori bilan loyiha-smeta hujjatlarini ekspertizadan o'tkazishda ekologik toza va energiya tejamkor materiallar ulushi kamida 25 foizni tashkil etishi kerakligi haqidagi talabning o'rnatilishi, issiqlik-texnik xususiyatlarni o'lchash uchun laboratoriyalarni qayta jihozlash jarayonini boshlab yubordi^[2]. Masalan, Jizzax viloyatida faol ishlab chiqarilayotgan bazalt tolasi uchun issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentiga nisbatan qat'iy talab – $0,034 \text{ Vt/(m}\cdot\text{K)}$ dan yuqori bo'lmashligi o'rnatilgan.

Bundan tashqari, 2025-yil iyunigacha barcha yangi binolarni quyosh panellari va quyosh suv isitgichlari bilan majburiy jihozlash tashabbusi (maqsadli ko'rsatkich 250 ming obyekt) tom konstruksiyalarining yuk ko'tarish qobiliyatini va ularning gibridd energetika qurilmalari bilan mosligini sinash bo'yicha yangi protokollarni joriy etishni talab qildi. Issiqlik ta'minoti tizimlarida infratuzilma investitsiyalarining kamida 10 foizini energiya tejamkor texnologiyalarga yo'naltirish to'g'risidagi talabning qonunchilik darajasida mustahkamlanishi iqlim kun tartibining qurilish sohasiga muvaffaqiyatli integratsiya qilinayotganini tasdiqlaydi.

Xulosa

Ushbu tadqiqot O'zbekiston Respublikasi qurilish materiallari sanoatida sifat va xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha amaldagi va istiqboldagi mexanizmlarni kompleks tarzda tahlil qilib berdi. Normativ-huquqiy bazani tubdan modernizatsiya qilish, xalqaro ISO 9001:2015 hamda ISO/IEC 17025 standartlarini joriy etish va davlat nazoratini raqamlashtirish jarayonlari sohaga yuqori xavfsizlik madaniyatini olib kirayotgan poydevor ekanligi namoyish etildi.

Tadqiqotning metodologik qismida ta'kidlanganidek, qurilish materiallarining texnik ko'rsatkichlarini (ayniqsa seysmik faol zonalarda) faqatgina aniq laboratoriya sinovlari yordamida kafolatlash mumkin. Buzib va buzmasdan sinash usullarini qiyosiy o'rganish shuni ko'rsatdiki, aynan kombinatsiyalangan metodologiyalar (masalan, ultratovush va sklerometriyani birlashtiruvchi "SonReb" usuli) material mustahkamligini baholashdagi xatoliklarni keskin kamaytiradi. Shuningdek, GUM (O'lchashlar noaniqligini ifodalash) qo'llanmasi asosida noaniqliklarni tahlil qilish va asbob-uskunalarni metrologik kuzatuvchanlikka integratsiya qilish olingan natijalarning xalqaro miqyosda tan olinishida hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Tadqiqotning eng muhim amaliy xulosalaridan biri shundaki, tarmoqning kelajagi "Laboratoriya 4.0" (Laboratory 4.0) konsepsiyasi bilan chambarchas bog'liq. Narsalar interneti (IoT), sun'iy intellekt (SI) va blokcheyn kabi ilg'or raqamli vositalarning joriy qilinishi o'lchash xatoliklarini minimallashtiradi, inson omilini kamaytiradi va natijalarni qalbakiilashtirish kabi muammolarning (kontrafakt mahsulotlar aylanmasining) oldini oladi.

Qolaversa, barcha strategik yangilanishlar — ekologik toza materiallar ulushini oshirish, quyosh panellarini ommaviy tatbiq etish hamda yashil va energosamarador loyihalarga ustuvorlik berish — O'zbekistonning barqaror iqlim va shaharsozlik strategiyalariga to'la mos keladi. Yuqori texnologiyali o'lchash vositalari, adolatli va shaffof tender maydonchalari hamda mutaxassislarining doimiy ravishda malakasini oshirib borishini qamrab oluvchi ushbu tizimli yondashuv mamlakat qurilish sohasining raqobatbardosh, uzoq muddatli va eng muhimi xavfsiz rivojlanishini ta'minlaydi.

Adabiyotlar/Литература/References:

1. "O'zbekiston Respublikasi qurilish tarmog'ini 2021–2025-yillarda modernizatsiya qilish, jadal va innovatsion rivojlantirishning 2021–2025-yillarga mo'ljallangan strategiyasi".

2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 1-dekabrdagi "Qurilish materiallari sanoatini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-365-sonli qarori.
3. Shakirov T.T. "Qurilish materiallarining modifikatsiya usullari". O'quv qo'llanma. Toshkent: Toshkent arxitektura-qurilish universiteti, 2022.
4. Razzaqov S.J., Mirzajonov M. "Beton to'ldiruvchilari texnologiyasi". Darslik. Namangan va Farg'ona, 2020.
5. Botirov B.F., Akramov A.A., Abdug'aniyeva N.A. va boshqalar. "Beton namunalarini sinash uchun sementning mustahkamligini tadqiq qilish". Ilmiy maqola, Toshkent arxitektura-qurilish universiteti, 2024.
6. Facaoaru I., Breyse D. va boshq. "Assessment of SonReb models' performance in the in-situ estimation of compressive strength".
7. Chandak, Kumavat. "SonReb Method for Evaluation of Compressive Strength of Concrete". 2020.
8. Malhotra V.M., Carino N.J. "Handbook on Nondestructive Testing of Concrete". 2nd Edition, CRC Press, 2004.

TECHSCIENCE.UZ

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

№ 3 (4)-2026

TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL SCIENCES

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB MASALALARI**
elektron jurnali 15.09.2023-yilda 130346-
sonli guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan
o'tkazilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM"
mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.

Elektron manzil:

scienceproblems.uz@gmail.com