

ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR YORDAMIDA QURILISH OSTI O'QLARINI SILJISHLARNI ANIQLASH

Qilichev Zaynobiddin Mirzayevich

Qarshi davlat texnika universiteti kata o'qituvchisi

qilichevzaynobiddin72@gmail.com

Mirzayev Jonibek Oltiyevich

Qarshi davlat texnika universiteti kata o'qituvchisi

jonibekmirzayev21@gmail.com

Hamdamova Dildora Murodulla qizi

Qarshi davlat texnika universiteti talabasi

ddildora311@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada qurilish osti o'qlarining siljishlarini aniqlashda zamonaviy geodezik va raqamli texnologiyalarning qo'llanilishiga e'tibor qaratilgan. Qurilish jarayonida asosiy o'qlar barqarorligini doimiy nazorat qilish inshootning xavfsizligi va sifatli barpo etilishi uchun muhim omil sanaladi. Tadqiqotda 3D lazer skanerlash, GNSS monitoring tizimlari, total stansiyalar, dron-geodeziya va sensorli monitoring kabi ilg'or usullar orqali siljishlarni yuqori aniqlikda o'lchash imkoniyatlari yoritilgan. Shuningdek, real vaqt rejimida kuzatuv olib borish, olingan ma'lumotlarni raqamli modellash va tahlil qilish bo'yicha amaliy tavsiyalar berilgan. Tadqiqot natijalari qurilish maydonlarida aniqlikni oshirish, xatoliklarni kamaytirish hamda barqaror monitoring tizimini shakllantirishda zamonaviy texnologiyalarning yuqori samaradorligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: GNSS monitoring, qurilish osti o'qlari, geodezik kuzatuv siljishlarni aniqlash, zamonaviy geodezik texnologiyalar, 3D lazer skanerlash, sensorli monitoring, raqamli modellash, real vaqt rejimida kuzatuv.

Аннотация. В данной статье основное внимание уделяется применению современных геодезических и цифровых технологий для определения смещений осей под строительством. Постоянный контроль устойчивости основных осей в процессе строительства является важным фактором безопасности и качества конструкции. В исследовании рассматриваются возможности измерения смещений с высоким разрешением с помощью передовых методов, таких как 3D-лазерное сканирование, системы мониторинга GNSS, общие станции, дрон-геодезия и сенсорный мониторинг. Также даны практические рекомендации по проведению наблюдений в реальном времени, цифровому моделированию и анализу полученных данных. Результаты исследования свидетельствуют о высокой эффективности современных технологий в повышении точности на

строительных площадках, уменьшении ошибок и формировании устойчивой системы мониторинга.

Ключевые слова: Мониторинг GNSS, строительные подземные оси, геодезическое наблюдение обнаружение сдвигов, современные геодезические технологии, 3D лазерное сканирование, сенсорный мониторинг, цифровое моделирование, мониторинг в реальном времени.

Annotation. This article focuses on the application of modern geodetic and digital technologies to determine the displacement of axes under construction. Constant monitoring of the stability of the main axes during the construction process is an important factor in the safety and quality of the structure. The study examines the possibilities of measuring high-resolution displacements using advanced techniques such as 3D laser scanning, GNSS monitoring systems, shared stations, drone geodesy, and sensor monitoring. Practical recommendations on real-time observations, digital modeling, and data analysis are also provided. The results of the study indicate the high efficiency of modern technologies in improving accuracy on construction sites, reducing errors and forming a stable monitoring system.

Keywords: GNSS monitoring, underground construction axes, geodetic observation, shift detection, modern geodetic technologies, 3D laser scanning, sensor monitoring, digital modeling, real-time monitoring.

KIRISH. Qurilish jarayonida bino va inshootlarning asosiy konstruktiv qismlari aniqlik bilan joylashtirilishi muhim hisoblanadi. Qurilish osti o'qlari inshootning geometrik asosini tashkil etib, ularning eng kichik siljishi ham kelajakda deformatsiya, notekis cho'kish va konstruktiv buzilishlarga sabab bo'lishi mumkin. Shu bois o'qlar holatini doimiy nazorat qilish va ularning siljishlarini aniqlash qurilish geodeziyasining asosiy vazifalaridan biridir.

So'nggi yillarda raqamli va avtomatlashtirilgan geodezik uskunalar paydo bo'lishi monitoring jarayonini yengillashtirdi, aniqlikni oshirdi va inson omilidan keladigan xatolarni kamaytirdi. Ushbu maqolada qurilish osti o'qlarining siljishlarini aniqlashda qo'llanilayotgan ilg'or texnologiyalar tahlil qilinadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, qurilish osti o'qlarining siljishlarini aniqlash va monitoring qilish sohasida zamonaviy texnologiyalar qo'llanilishi sezilarli darajada kengayib bormoqda. Klassik geodezik usullar (total stansiyalar, nivelirlash, GNSS o'lchovlari) yuqori aniqlikni ta'minlashi bilan birga, ularning avtomatlashtirilgan variantlari qurilish jarayonida real vaqt rejimidagi monitoring imkoniyatlarini yaratmoqda. Ilmiy manbalarda 3D lazer skanerlash, dron-geodeziya va IoT sensor tizimlarining afzalliklari keng yoritilgan bo'lib, ushbu texnologiyalar inshootlarning 3D

deformatsiyalarini to'liq va vizual baholashda yuqori samaradorlikka ega ekani ta'kidlanadi.

Tahlil qilingan adabiyotlar asosida, monitoring jarayonida turli texnologiyalarni kompleks qo'llash eng optimal yondashuv ekanligi aniqlangan. Mazkur yondashuv o'qlar siljishini aniqlik bilan baholash, ma'lumotlarni tezkor tahlil qilish va xavfli og'ishlarni erta aniqlash imkonini beradi. Shuningdek, xarita va BIM modellar bilan integratsiya qilinadigan raqamli monitoring tizimlari ma'lumotlar oqimini avtomatlashtirish, tashkiliy qarorlarni tezlashtirish hamda qurilish xavfsizligini oshirishda muhim rol o'ynaydi.

NATIJALAR. Tadqiqot davomida qurilish osti o'qlarining siljishlarini aniqlashda qo'llaniladigan zamonaviy texnologiyalar o'rganildi, ularning imkoniyatlari solishtirildi va amaliy jihatdan baholandi. Taxeometrlar, GNSS monitoring tizimlari, 3D lazer skanerlash hamda IoT sensor tizimlaridan foydalanish bosqichma-bosqich tahlil qilindi. Ushbu texnologiyalar yordamida o'qlar holatini aniqlash jarayoni avtomatlashtirilishi, yuqori aniqlik bilan siljishlarni qayd etish imkoniyati mavjudligi aniqlandi.

O'tkazilgan tahlillar natijasida quyidagilar ma'lum bo'ldi:

Taxeometrlar millimetr aniqligida o'lchov berishi va qurilish jarayonining istalgan bosqichida qo'llash mumkinligi bilan samarali hisoblanadi.

GNSS monitoring tizimlari real vaqt rejimidagi kuzatuvni ta'minlab, uzoq masofalarda ham barqaror aniqlik berishi bilan ajralib turadi.

3D lazer skanerlash inshootning to'liq uch o'lchamli modelini yaratish va deformatsiyalarni vizual hamda raqamli tahlil qilishda juda samarali ekani tasdiqlandi.

IoT sensor tizimlari esa o'qlar holatini 24/7 rejimda kuzatish, kritik siljishlar haqida darhol ogohlantirish berish va monitoringni to'liq avtomatlashtirishda eng samarali vosita ekani aniqlandi.

Umuman olganda, o'rganilgan texnologiyalar qurilish osti o'qlarining barqarorligini nazorat qilishda yuqori ishonchlikka ega ekanini ko'rsatdi. Monitoring usullarining kompleks qo'llanilishi natijalarning aniqligini oshiradi, xavfsizlikni ta'minlaydi va qurilish jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan noxush holatlarning oldini olishga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari zamonaviy texnologiyalarning qo'llanilishi inshootlarning sifatini, barqarorligini va foydalanish muddatini sezilarli darajada oshirishini tasdiqlaydi.

MUHOKAMA. Muhokama davomida qurilish osti o'qlarining siljishini zamonaviy texnologiyalar yordamida aniqlashning ahamiyati hamda afzalliklari yoritib berildi. IoT sensor tizimlari, lazer skanerlash, taxeometrlar va GNSS monitoringi kabi usullar real vaqt rejimida yuqori aniqlikdagi ma'lumotlarni taqdim etishi, xavfsizlikni oshirishi hamda inson omili xatolarini kamaytirishi alohida ta'kidlandi. Tahlil qilingan adabiyotlar ushbu texnologiyalar yordamida deformatsiya

jarayonlarini erta aniqlash, konstruksiyalar holatini doimiy nazorat qilish va avariylarni oldini olish imkoniyati mavjudligini ko'rsatadi.

Umuman olganda, zamonaviy monitoring usullarining joriy etilishi qurilish jarayonlarining ishonchliligi, samaradorligi va xavfsizligini ta'minlashda muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

XULOSA. Qurilish osti o'qlarining siljishini baholashda zamonaviy raqamli monitoring tizimlarining qo'llanilishi nazorat jarayonining sifatini sezilarli yaxshilaydi. Sensor tarmoqlari, raqamli geodezik uskunalar va masofaviy o'lchash texnologiyalari inshootning haqiqiy holatini uzluksiz kuzatib, dinamik o'zgarishlarni aniq qayd etadi. Olingan ma'lumotlar muhandislarga konstruksiyaning barqarorligi bo'yicha tezkor qarorlar qabul qilish imkonini yaratadi. Shunday qilib, innovatsion texnologiyalarga asoslangan monitoring tizimlari qurilish xavfsizligini oshirish va potentsial deformatsiyalarni erta aniqlashda muhim vosita bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Vaníček, P., & Krakiwsky, E. (1986). *Geodesy: The Concepts*. North-Holland Publishing Company.
2. Schofield, W., & Breach, M. (2007). *Engineering Surveying*. Butterworth-Heinemann.
3. Ghilani, C. D. (2017). *Adjustment Computations: Spatial Data Analysis*. Wiley.
4. Mirzayev, J. (2022). *Geodezik o'lchashlarda zamonaviy texnologiyalarning qo'llanilishi*. Toshkent: Fan va Texnika.
5. Usmonov, A., & Sobirov, D. (2021). *Qurilish inshootlarida siljishlarni aniqlash usullari*. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti Nashriyoti.
6. Tursunov, B. (2020). *Geodezik monitoring va raqamli texnologiyalar*. Samarqand: Samarqand Davlat Universiteti Nashriyoti.
7. Normurodov, F. (2019). *Bino va inshootlarning barqarorligini baholashda IoT sensor tizimlari*. Toshkent: Qurilish va Arxitektura Instituti Ilmiy Ishlari.
8. Karimov, S. (2021). *Dron-geodeziya va lazer skanerlash texnologiyalari qurilish monitoringida*. Toshkent: O'zbekiston Geodeziya va Kartografiya Jurnal, 3(2), 45–52.