

INSHOOTLARNING CHO‘KISHI

Toshkent Davlat Transport Universiteti

Avtomobil Yo‘llar Fakulteti Dotsent **Xalimova SH**

Abdurasulov S.A, Egamberdiyev B

Annotatsiya. Ushbu akademik maqola inshootlarning cho‘kishi fenomeni, uning geotexnik mexanizmlari, sabablari, prognozlash usullari, monitoring texnologiyalari va oqibatlarini kamaytirish strategiyalarini atroflicha tahlil qiladi. Maqola grunt mexanikasi va poydevorlar qurilishidagi fundamental prinsiplardan kelib chiqqan holda, inshootlarning xizmat muddatini va barqarorligini ta’minlashda cho‘kishni tushunish va boshqarishning muhimligini ta’kidlaydi. Turli cho‘kish turlari, ularni keltirib chiqaruvchi omillar va zamonaviy hisoblash usullari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, ilg‘or monitoring texnologiyalari va haddan tashqari cho‘kishning oldini olish hamda mavjud zararni bartaraf etish bo‘yicha amaliy yondashuvlar muhokama qilinadi. Tadqiqot kelajakdagi izlanishlar uchun yo‘nalishlarni belgilab beradi.

Kalit so‘zlar: Inshootlarning cho‘kishi, geotexnika, tuproq mexanikasi, poydevorlar, cho‘kish prognozi, monitoring, barqarorlik, qurilish

Abstract

This academic article comprehensively analyzes the phenomenon of building settlement, its geotechnical mechanisms, causes, prediction methods, monitoring technologies, and strategies for mitigating its consequences. Drawing from fundamental principles in soil mechanics and foundation engineering, the article emphasizes the importance of understanding and managing settlement to ensure the service life and stability of structures.

Various types of settlement, the factors causing them, and modern calculation methods are reviewed. Additionally, advanced monitoring technologies and practical approaches to prevent excessive settlement and rectify existing damage are discussed. The study outlines directions for future research.

Keywords: Building settlement, geotechnics, soil mechanics, foundations, settlement prediction, monitoring, stability, construction

Аннотация

Данная академическая статья всесторонне анализирует феномен осадки сооружений, его геотехнические механизмы, причины, методы прогнозирования, технологии мониторинга и стратегии минимизации последствий. Опираясь на фундаментальные принципы механики грунтов и проектирования фундаментов, статья подчеркивает важность понимания и управления осадкой для обеспечения срока службы и устойчивости конструкций. Рассматриваются различные типы осадки, факторы, их вызывающие, и современные методы расчета. Обсуждаются также передовые технологии мониторинга и практические подходы к предотвращению чрезмерной осадки и устранению существующего ущерба. Исследование определяет направления для будущих изысканий.

Ключевые слова: Осадка сооружений, геотехника, механика грунтов, фундаменты, прогноз осадки, мониторинг, устойчивость, строительство

Kirish

Inshootlarning choʻkishi – bu gruntning oʻz ogʻirligi va inshootdan keladigan yuk ostida siqilishi natijasida uning poydevorining vertikal yoʻnalishda siljishi bilan bogʻliq boʻlgan murakkab geotexnik hodisadir. Ushbu hodisa fuqarolik va sanoat qurilishida jiddiy muammolarni keltirib chiqarishi mumkin, chunki u inshootning konstruktiv yaxlitligiga, xizmat koʻrsatish

qobiliyatiga va hatto umumiy xavfsizligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Inshootlarning cho'kishini to'g'ri tushunish, prognozlash va nazorat qilish poydevorlarni loyihalash hamda qurishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Cho'kishni e'tiborsiz qoldirish inshootda yoriqlar paydo bo'lishiga, egilishlarga, mexanik tizimlarning ishdan chiqishiga va eng yomoni, inshootning avariya holatiga kelishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli, inshootlarning cho'kishi bilan bog'liq muammolar muhandislik-geologik izlanishlar, grunt mexanikasi va konstruktiv loyihalashning markaziy masalalaridan biri hisoblanadi. Ushbu maqola inshootlarning cho'kishi tushunchasini, uning geotexnik asoslarini, sabablarini, prognozlash va monitoring usullarini, shuningdek, uning oqibatlarini minimallashtirish strategiyalarini chuqur tahlil qilishni maqsad qilgan.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Inshootlarning cho'kishi hodisasi grunt mexanikasi va poydevorlar qurilishi fanlarining asosiy tadqiqot yo'nalishlaridan biri bo'lib kelgan. Geotexnik muhandislik sohasidagi dastlabki ishlargrunt ning yuk ostida qanday harakat qilishini tushunishga qaratilgan edi. Knappett va Craigning 1993 yilda chop etilgan "An Introduction to The mechanics of soils and foundations" nomli asari [1] grunt mexanikasi va poydevorlar qurilishining nazariy asoslari bo'yicha keng qamrovli ma'lumot beradi. Mazkur asar grunt ning siqilish xususiyatlari, kuchlanish-deformatsiya munosabatlari va samarali kuchlanish tushunchalarini chuqur tushunish uchun fundamental baza yaratadi, bu esa inshootlarning cho'kish mexanizmlarini tahlil qilishda asos bo'lib xizmat qiladi.

Cho'kish turlari va uning geotexnik mexanizmlari. Adabiyotlarda inshootlarning cho'kishining bir necha asosiy turlari ajratiladi. Bularga tezkor cho'kish, konsolidatsion cho'kish va notekis cho'kish kiradi. Tezkor cho'kish,

asosan, gilli bo‘lmagan tuproqlarda (qum, shag‘al) yuk qo‘yilishi bilanoq sodir bo‘ladi va tuproq zarrachalarining qayishqoq deformatsiyasi va qisman siljishi bilan bog‘liq. Konsolidatsion cho‘kish esa ko‘proq gilli gruntlar uchun xarakterli bo‘lib, yuklanish ostida grunt g‘ovaklaridagi suvning siqilib chiqishi (gidravlik konsolidatsiya) natijasida yuzaga keladi. Bu jarayon birlamchi konsolidatsiya deb ataladi va vaqt o‘tishi bilan davom etadi. Ikkinchi konsolidatsiya esa birlamchi konsolidatsiya tugaganidan so‘ng organik gruntlarda sekin deformatsiya jarayonidir. Notekis cho‘kish deganda, inshoot poydevorining turli qismlarida turli darajada cho‘kishining sodir bo‘lishi tushuniladi, bu esa inshoot konstruksiyasida qo‘shimcha kuchlanishlarning paydo bo‘lishiga va yoriqlarning shakllanishiga olib keladi. Barcha bu mexanizmlar gruntning mexanik xususiyatlari va yuklanish sharoitlari bilan chambarchas bog‘liqdir, ularni tushunishda [1] kabi adabiyotlarda keltirilgan tuproq mexanikasi nazariyalari muhim ahamiyatga ega.

Inshootlar cho‘kishini keltirib chiqaruvchi sabablar va omillar tahlili. Inshootlar cho‘kishiga turli omillar sabab bo‘lishi mumkin. Birinchidan, gruntning xususiyatlari hal qiluvchi rol o‘ynaydi: gruntning siqiluvchanligi, g‘ovakliligi, mustahkamligi va suv o‘tkazuvchanligi. Loy gruntlar qumli grunt larga nisbatan ancha siqiluvchan bo‘ladi. Ikkinchidan, inshootdan keladigan yukning kattaligi, turi (statik, dinamik) va uning poydevor ostida taqsimlanishi cho‘kish darajasiga bevosita ta’sir qiladi. Uchinchidan, poydevorning turi va chuqurligi ham muhim. Sayoz poydevorlar chuqur poydevorlarga nisbatan ko‘proq cho‘kishga moyil bo‘lishi mumkin. To‘rtinchidan, yer osti suvlarining sathi o‘zgarishi gruntning samarali kuchlanishini o‘zgartirib, cho‘kishga sabab bo‘lishi mumkin. Beshinchidan, qo‘shni qurilish ishlari (chuqur qazishlar, grunt suvlarini pasaytirish) ham mavjud inshootlarning qo‘shimcha cho‘kishiga olib kelishi mumkin. Nihoyat, zilzilalar, karst hodisalari, shaxta ishlari kabi tabiiy va texnogen omillar ham inshootlarning sezilarli darajada cho‘kishiga olib kelishi mumkin.



Cho‘kishni prognozlash va hisoblashning nazariy va amaliy usullari. Cho‘kishni prognozlash uchun bir qancha nazariy va amaliy usullar ishlab chiqilgan. Nazariy usullar qatoriga elastiklik nazariyasiga asoslangan yondashuvlar (masalan, Boussinesq, Westergaard usullari) kiradi, ular tezkor cho‘kishni hisoblashda qo‘llaniladi. Konsolidatsion cho‘kishni hisoblashda Terzaghining bir o‘lchovli konsolidatsiya nazariyasi keng qo‘llaniladi. Amaliy usullar grunt sinovlari natijalariga asoslanadi, masalan, shtamp sinovlari, standart penetratsion sinovlar (SPT) va konus penetratsion sinovlar (CPT). Murakkab muhandislik masalalarini yechishda sonli usullar, xususan, chekli elementlar usuli (FEM) yordamida gruntning murakkab xatti-harakati va inshootning o‘zaro ta’siri modellashiriladi. Barcha usullar o‘zining cheklovlari va taxminlariga ega bo‘lib, ularni tanlash grunt sharoitlari, inshoot turi va loyiha aniqligi talablariga bog‘liq.

Inshootlarning cho‘kishini monitoring qilish va o‘lchash texnologiyalari. Inshootlarning cho‘kishini monitoring qilish uning loyiha talablariga muvofiqligini ta’minlash va mumkin bo‘lgan muammolarni erta aniqlash uchun muhimdir. An’anaviy usullar qatoriga geodezik nivelirlash, cho‘kish plitalari, ekstenzometrlar va inklinometrlar kiradi. Ushbu usullar yordamida

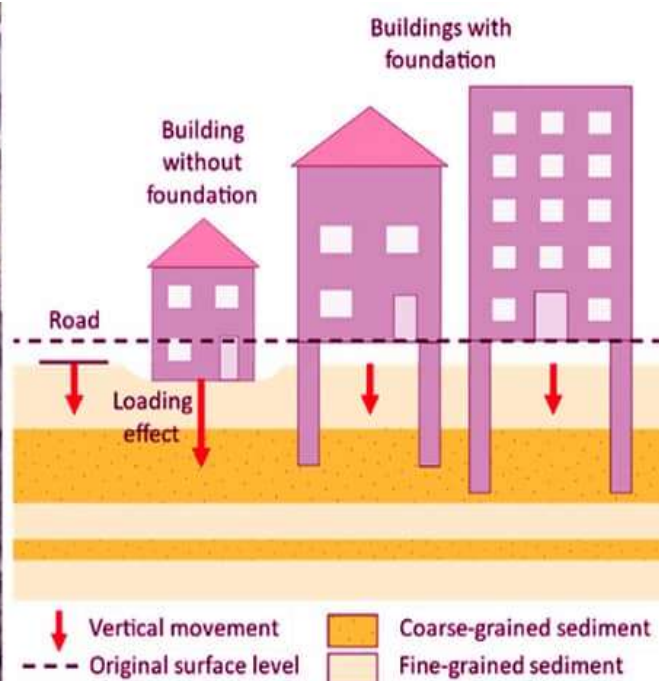
vertikal siljishlar, tuproqdagi deformatsiyalar va poydevor ostidagi suv bosimi o'zgarishlari o'lchanadi. So'nggi yillarda ilg'or texnologiyalar, masalan, sun'iy yo'ldosh interferometrik sintetik aperturali radar (InSAR) va GPS texnologiyalari keng qo'llanilmoqda. Ushbu texnologiyalar inshootlarning va yer yuzasining katta maydonlardagi cho'kishini yuqori aniqlikda, masofadan turib kuzatish imkonini beradi. Uzoq muddatli monitoring tizimlari inshootning butun xizmat muddati davomida uning xatti-harakatini baholashga yordam beradi.

Haddan tashqari cho'kishning oqibatlari va zararini kamaytirish strategiyalari. Haddan tashqari cho'kish jiddiy oqibatlarga olib kelishi mumkin. Bular inshoot konstruksiyasida yoriqlar, egilishlar, estetik kamchiliklar, texnologik uskunalarning ishdan chiqishi, iqtisodiy yo'qotishlar va hatto inson hayoti uchun xavf tug'dirishi mumkin. Zararni kamaytirish strategiyalari bir necha yo'nalishda olib boriladi. Birinchidan, joyni puxta o'rganish va grunt xususiyatlarini aniq aniqlash muhimdir. Ikkinchidan, grunt sharoitlariga mos keladigan poydevor turini to'g'ri tanlash (sayoz yoki chuqur poydevorlar, plitalar) zarur. Uchinchidan gruntni yaxshilash usullarini qo'llash (zichlashtirish, oldindan yuklash, grunt bog'lash, vibratsiyali zichlash, grunt ustunlari) cho'kishni kamaytirishi mumkin. O'zbekiston Respublikasi Qurilish va uy-joy kommunal xo'jaligi vazirining buyrug'i bilan tasdiqlangan SHNQ 2.08.10-24 "Jismoniy tarbiya, sog'lomlashtirish va sport inshootlari" kabi me'yoriy hujjatlar [2] qurilishda xavfsizlik va barqarorlikni ta'minlash uchun umumiy talablarni belgilaydi. Bunday me'yorlar grunt sharoitlari va inshoot yuklanishini hisobga olgan holda loyihalash zarurligini bilvosita ta'kidlaydi. To'rtinchidan, mavjud inshootlar uchun qo'shimcha mustahkamlash ishlari (masalan, poydevorlarni ta'mirlash yoki chuqurlashtirish) qo'llanilishi mumkin. Nihoyat, loyihalash va qurilish jarayonlarida barcha tegishli standart va me'yorlarga qat'iy rioya qilish katta ahamiyatga ega.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqot inshootlarning cho‘kishi bilan bog‘liq muammolarni tahlil qilishda sifatli va analitik yondashuvni qo‘llaydi. Tadqiqot metodologiyasi geotexnik muhandislik sohasidagi mavjud akademik adabiyotlar, muhandislik standartlari va nazariy asoslarni har tomonlama ko‘rib chiqishga asoslanadi. Asosiy maqsad –grunt mexanikasi va poydevorlar qurilishidagi yetakchi nazariyalar, amaliy usullar va monitoring texnologiyalarini tizimli ravishda sintez qilish orqali inshootlar cho‘kishining ko‘p qirrali muammosini yaxlit tushunishni ta‘minlash. Mavzuga oid adabiyotlar tahlili orqali cho‘kishning turli mexanizmlari, uni keltirib chiqaruvchi asosiy sabablar, prognozlash va hisoblashning nazariy va amaliy usullari, shuningdek, zamonaviy monitoring texnologiyalari va haddan tashqari cho‘kishning oqibatlarini yumshatish strategiyalari tanqidiy baholandi.

Metodologiya mavjud bilimlarni birlashtirish va ushbu sohadagi asosiy muammolarga e‘tibor qaratishga qaratilgan bo‘lib, kelajakdagi tadqiqot yo‘nalishlarini aniqlashga xizmat qiladi.



Xulosa

Inshootlarning cho‘kishi qurilish amaliyotida duch kelinadigan eng murakkab va hal qiluvchi muammolardan biri bo‘lib, uning inshoot barqarorligi va xavfsizligi uchun ahamiyati beqiyosdir. Ushbu maqola cho‘kishning turli turlari, uning geotexnik mexanizmlari, asosiy sabablari, prognozlash usullari, monitoring texnologiyalari va oqibatlarini kamaytirish strategiyalarini atroflicha tahlil qildi. Gruntning xususiyatlarini chuqur o‘rganish, yuklanish sharoitlarini aniq baholash, samarali prognozlash usullarini qo‘llash va uzluksiz monitoringni amalga oshirish inshootlarning uzoq muddatli xizmat qilishini ta‘minlashda muhim ahamiyatga ega ekanligi ta‘kidlandi. Haddan tashqari cho‘kishning oldini olish va uning salbiy oqibatlarini minimallashtirish uchun tuproqni yaxshilash, poydevorlarni to‘g‘ri loyihalash va me‘yoriy hujjatlarga qat’iy rioya qilish zarur.

Kelajakdagi tadqiqot yo‘nalishlari inshootlar cho‘kishini bashorat qilishda sun’iy intellekt va mashinani o‘rganish modellarini integratsiyalash, IoT (narsalar interneti) asosidagi real vaqt rejimida monitoring tizimlarini rivojlantirish, iqlim o‘zgarishi (masalan, suv toshqinlari, qurg‘oqchiliklar) sharoitida grunt xususiyatlarining o‘zgarishini va uning cho‘kishga ta’sirini o‘rganish, shuningdek, barqaror geotexnik yechimlarni ishlab chiqishga qaratilishi lozim. Ushbu sohada olib boriladigan izlanishlar qurilish infratuzilmasining barqarorligi va xavfsizligini yanada oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1] An Introduction to The mechanics of soils and foundations –
<https://www.worldcat.org/title/an-introduction-to-the-mechanics-of-soils-and-foundations/oclc/29961609>

[2] Jismoniy tarbiya, sogʻlomlashtirish va sport inshootlari (SHNQ 2.08.10-24) – <https://lex.uz/docs/6791851>

[3] Foundation Analysis and Design

<https://www.worldcat.org/title/foundation-analysis-and-design/oclc/33422964>

[4] Theoretical Soil Mechanics – <https://www.worldcat.org/title/theoretical-soil-mechanics/oclc/1653158>

[5] Advanced Geotechnical Engineering: Soil-Structure Interaction using Computer and Material Models –

<https://www.jrosspub.com/product/advanced-geotechnical-engineering/>