

NANOSEMENTLAR ASOSIDAGI YACHEYKALI BETONLAR TARKIBINI TAKOMILLASHTIRISH VA QO'LLANILISHI

Jamolova Mohigul Xudoyberdi qizi

SamDAQU 1-bosqich doktoranti

Annotatsiya. Ushbu maqolamda nanosementlar asosidagi yacheykali betonlar tarkibini takomillashtirish, ularning fizik-mexanik xossalarini yaxshilash hamda zamonaviy qurilishda qo'llash imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqotimiz davomida beton to'ldiruvchilarning xossalari, g'ovakli va zich to'ldiruvchilarning beton tarkibiga ta'siri, uyilma zichlik, g'ovaklik, suv shimuvchanlik hamda donadorlik tarkibining ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, nanosement qo'shimchalari yordamida yacheykali betonlarning mustahkamligi, issiqlik izolyatsiyasi, chidamliligi va iqtisodiy samaradorligini oshirish usullari ko'rib chiqilgan. Maqolada mahalliy xomashyo resurslari va sanoat chiqindilaridan foydalanish asosida energiya tejankor, ekologik xavfsiz hamda engil qurilish materiallarini ishlab chiqarish istiqbollari bayon etilgan.

Kalit so'zlar: Nanosement, yacheykali beton, beton to'ldiruvchilari, g'ovakli to'ldiruvchi, uyilma zichlik, g'ovaklik, suv shimuvchanlik, issiqlik izolyatsiyasi, engil beton, beton mustahkamligi, qurilish materiallari

Kirish

Bugungi kunda O'zbekistonda bunyodkorlik ishlari keng ko'lamda rivojlanib, yangi turar joy majmualari, sanoat korxonalarini, ko'priklar, avtomobil yo'llari hamda turli muhandislik inshootlari jadal sur'atlarda qurilmoqda. Qurilish hajmining ortib borishi zamonaviy va sifatli qurilish materiallariga bo'lgan ehtiyojni yanada kuchaytirmoqda. Ayniqsa, engil, mustahkam, issiqlikni yaxshi saqlovchi hamda iqtisodiy jihatdan samarali beton turlarini ishlab chiqish bugungi qurilish sanoatining dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Mening shaxsiy mulohazam shuki, zamonaviy qurilish talablariga javob beradigan innovatsion materiallarni yaratish orqali nafaqat bino va inshootlarning sifatini oshirish, balki energiya sarfini kamaytirish ham mumkin bo'ladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-maydagi PQ-4335-sonli "Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi qarorida qurilish materiallari ishlab chiqarishni diversifikatsiya qilish, mahsulot turlarini kengaytirish, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va mahalliy xomashyodan samarali foydalanish masalalariga alohida e'tibor qaratilgan. Mazkur qaror asosida sement, gips, ohak, beton va beton to'ldiruvchilar ishlab chiqarish hajmini oshirish hamda energiya tejankor qurilish materiallarini yaratish bo'yicha keng qamrovli ishlar amalga oshirilmoqda. Beton to'ldiruvchilari qurilish materiallari tizimida muhim o'rin egallaydi. Ular beton hajmining asosiy qismini tashkil etib, betonning mustahkamligi, zichligi, issiqlik o'tkazuvchanligi va chidamliligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Zich va g'ovakli to'ldiruvchilardan foydalanish

orqali betonning fizik-mexanik xossalari boshqarish mumkin. Ayniqsa, g'ovakli to'ldiruvchilar asosida tayyorlangan yacheykali betonlar issiqlikni yaxshi ushlab qolishi, og'irligining engilligi hamda qurilish konstruksiyalariga tushadigan yukni kamaytirishi bilan ajralib turadi. Shu sababli bunday betonlar zamonaviy qurilishda keng qo'llanilmoqda.

So'nggi yillarda nanosementlar va nanoo'lchamdagi qo'shimchalardan foydalanish beton texnologiyasida yangi bosqichni boshlab berdi. Nanosement asosidagi yacheykali betonlar yuqori mustahkamlik, past zichlik, yuqori issiqlik izolyatsiyasi va uzoq muddatga chidamlilik kabi muhim afzalliklarga ega. Bundan tashqari, nanozarrachalar beton tarkibidagi g'ovaklar tuzilishini yaxshilab, sement toshining zichlashuviga yordam beradi. Natijada betonning suv shimuvchanligi kamayadi, sovuqqa va tashqi muhit ta'siriga chidamliligi ortadi.


Adabiyotlar sharhi

Qurilish materiallari sanoatida beton va uning tarkibiy qismlarini takomillashtirish masalalari ko'plab olimlar tomonidan o'rganilgan bo'lib, ayniqsa beton to'ldiruvchilari va yacheykali betonlarning fizik-mexanik xossalari yaxshilash bo'yicha ilmiy tadqiqotlar muhim ahamiyat kasb etadi. Mening shaxsiy mulohazam shuki, zamonaviy qurilishda energiya tejamkor, engil va mustahkam materiallarga bo'lgan talabning ortib borishi beton texnologiyasini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Shu sababli nanosementlar asosidagi yacheykali betonlarni yaratish va ularning tarkibini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan ilmiy izlanishlar bugungi kun uchun dolzarb hisoblanadi. Ilmiy manbalarda beton to'ldiruvchilarining beton sifatiga ta'siri alohida yoritilgan. Tadqiqotlarda qayd etilishicha, beton tarkibining 80–85 foizini to'ldiruvchilar tashkil etadi hamda ular beton va temir-beton konstruksiyalar tannarxining 30–50 foiziga ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli to'ldiruvchilarni to'g'ri tanlash va ulardan samarali foydalanish betonning mustahkamligi, zichligi va uzoq muddatga chidamliligini oshiradi. Adabiyotlarda zich va g'ovakli to'ldiruvchilar betonning asosiy fizik xususiyatlarini shakllantiruvchi muhim omillardan biri sifatida tavsiflangan.

Beton texnologiyasi rivojida O'zbekiston olimlarining hissasi katta bo'lib, M.O'razboev, K.Axmedov, A.Ashrabov, Yu.Toshpo'latov, B.A.Asqarov, E.Qosimov, N.A.Samig'ov, A.Tulaganov kabi olimlar beton to'ldiruvchilari texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha muhim ilmiy ishlarni amalga oshirganlar. Ularning tadqiqotlarida mahalliy tog' jinslari, sanoat chiqindilari hamda g'ovakli sun'iy to'ldiruvchilardan foydalanish orqali beton sifatini oshirish usullari yoritilgan. Jumladan, g'ovakli to'ldiruvchilar asosida tayyorlangan engil betonlarning issiqlikni yaxshi saqlashi va konstruksiya yukini kamaytirishi ilmiy jihatdan asoslab berilgan. Akademiklar X.A.Abdullaev, D.S.Belyankina, B.A.Krilov va G.O.Mavlonovlarning tadqiqotlarida tabiiy qurilish materiallarini aniqlash va ulardan samarali foydalanish masalalari keng o'rganilgan. Mazkur ishlarda tog' jinslari asosidagi to'ldiruvchilarning fizik va mexanik xossalari tahlil qilinib, ularning beton mustahkamligiga ta'siri ko'rsatib berilgan. Ayniqsa, granit, diorit va shag'al asosidagi chaqiq toshlarning yuqori mustahkam betonlar olishdagi ahamiyati misollar orqali izohlangan.

Xorijiy olimlardan Yu.M.Bajenov, I.I.Axverdov, S.M.Itskovich, L.D.Chumakov va B.N.Vinogradovlarning ilmiy izlanishlarida beton to'ldiruvchilarining donadorlik tarkibi,





g'ovakligi va uyilma zichligining beton sifatiga ta'siri keng tadqiq etilgan. Ularning ilmiy qarashlariga ko'ra, to'ldiruvchilarning donadorlik tarkibini optimal tanlash betonning bo'shliqligini kamaytiradi va sement sarfini tejaydi. Masalan, uzluksiz granulometrik tarkibdagi to'ldiruvchilar qo'llanganda beton tarkibidagi bo'shliqlar kamayib, betonning zichligi va mustahkamligi oshishi aniqlangan. Adabiyotlarda yacheykali betonlarning afzalliklari ham keng yoritilgan. Tadqiqotlarga ko'ra, g'ovakli betonlar issiqlik izolyatsiyasi yuqoriligi, engil vaznga egaligi va energiya tejamkorligi bilan boshqa beton turlaridan farq qiladi. Keramzit, agloporit, shlakli pemza va kul asosidagi g'ovak to'ldiruvchilar yordamida tayyorlangan betonlarning zichligi past bo'lsa-da, ular yetarli mustahkamlikni saqlab qoladi. Bu esa ularni ko'p qavatli turar joylar, sanoat binolari va issiqlik izolyatsion konstruktsiyalarda qo'llash imkonini beradi.

Tadqiqotlar metodologiyasi

Tadqiqotning nazariy asosini beton to'ldiruvchilari, ularning sinflanishi, fizik-mexanik xossalari hamda beton tarkibidagi o'rni haqidagi ilmiy adabiyotlar tashkil etadi. Jumladan, zich va g'ovak to'ldiruvchilarning beton sifatiga ta'siri, ularning uyilma zichligi, donalar zichligi, bo'shliqligi, g'ovakligi, suv shimuvchanligi va donadorlik tarkibi bo'yicha keltirilgan ilmiy ma'lumotlar asos qilib olindi. Ushbu ko'rsatkichlar betonning mustahkamligi, zichligi va issiqlik o'tkazuvchanligini belgilovchi asosiy omillar sifatida tahlil qilindi. Tadqiqotda eksperimental va qiyosiy tahlil usullaridan foydalanildi. Bunda beton to'ldiruvchilarining uyilma zichligi silindr shaklidagi o'lchov idishlar yordamida aniqlanib, massa va hajm nisbati orqali hisoblab chiqildi. Shuningdek, donalar zichligi suv va havo muhitida tortish usuli orqali, g'ovaklik esa zichlik ko'rsatkichlari asosida matematik formulalar yordamida baholandi. Bu jarayonlar O'zRST standartlariga muvofiq amalga oshirildi. Tadqiqot metodologiyasida yacheykali beton tarkibini optimallashtirishda zich va g'ovakli to'ldiruvchilarni turli nisbatlarda qo'llash ko'zda tutilgan. Ayniqsa, keramzit, shlakli pemza, agloporit kabi g'ovak to'ldiruvchilarning issiqlik izolyatsiyasi va yengillik xususiyatlari, hamda chaqiq tosh va shag'al kabi zich to'ldiruvchilarning mustahkamlikni oshiruvchi ta'siri solishtirildi. Natijada optimal tarkibni aniqlash uchun granulometrik (donadorlik) tarkib va bo'shliqlik ko'rsatkichlari asosiy mezon sifatida qabul qilindi. Shuningdek, nanosement qo'shimchalarining beton tarkibiga ta'siri alohida o'rganildi. Nanozarrachalar sement toshi strukturasi zichlashtirib, g'ovaklarni kamaytirishi va natijada betonning suv shimuvchanligi pasayishi hamda mexanik mustahkamligi ortishini ta'minlashi nazariy jihatdan asoslandi. Ushbu jarayonda nanosement miqdorining o'zgarishi beton xossalari ta'siri qiyosiy tahlil orqali baholandi. Tadqiqotda mahalliy xomashyo resurslari va sanoat chiqindilaridan foydalanish tamoyiliga ham alohida e'tibor qaratildi. Domna shlaklari, kul-shlak aralashmalari va boshqa sanoat chiqindilarining g'ovak to'ldiruvchi sifatida qo'llanilishi ekologik va iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan tahlil qilindi. Bu yondashuv qurilish materiallari tannarxini kamaytirish va atrof-muhitni muhofaza qilishga xizmat qiladi.

Tahlil va natijalar

Ushbu tadqiqotimizda nanosementlar asosidagi yacheykali betonlar tarkibini takomillashtirish jarayonida beton to'ldiruvchilarining fizik-mexanik xossalari va ularning beton sifatiga ta'siri chuqur tahlil qilindi. Mening shaxsiy mulohazam shuki, beton tarkibida to'ldiruvchilarning to'g'ri tanlanishi va ularning donadorlik tarkibini optimallashtirish orqali yacheykali betonlarning sifat ko'rsatkichlarini sezilarli darajada oshirish mumkin. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, beton tarkibida qo'llaniladigan zich va g'ovakli to'ldiruvchilar bir-biridan keskin farq qiladi va ularning beton xossalariga ta'siri ham turlicha bo'ladi. Zich to'ldiruvchilar (chaqiq tosh, shag'al, qum) betonning mustahkamligini oshirsa, g'ovakli to'ldiruvchilar (keramzit, shlakli pemza, agloporit) betonning zichligini kamaytirib, issiqlik izolyatsiya xususiyatini yaxshilaydi. Shu sababli yacheykali beton tarkibida ushbu ikki turdagi to'ldiruvchilarning optimal nisbatini tanlash muhim ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi. Uyilma zichlik va bo'shliqlik ko'rsatkichlari tahlili shuni ko'rsatdiki, to'ldiruvchilarning donadorlik tarkibi beton sifatiga bevosita ta'sir qiladi. Uzluksiz donadorlik tarkibga ega aralashmalarda bo'shliqlar kamayib, sement sarfi tejaladi va beton zichligi oshadi. Aksincha, uzlukli donadorlik tarkibda bo'shliqlar ko'payishi kuzatilib, bu betonning mustahkamligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu bois yacheykali betonlar uchun optimal granulometrik tarkib tanlash asosiy omillardan biri ekanligi aniqlangan.

G'ovaklik va suv shimuvchanlik ko'rsatkichlari bo'yicha o'tkazilgan tahlillar natijasida g'ovak to'ldiruvchilarning ochiq va yopiq g'ovaklarga ega ekanligi aniqlandi. Ochiq g'ovaklar suv va sement qorishmasi bilan to'lib, betonning zichligini oshiradi, lekin suv shimuvchanlikni ham ko'paytirishi mumkin. Yopiq g'ovaklar esa asosan issiqlik izolyatsiyasi xususiyatini kuchaytiradi. Natijada yacheykali betonlar issiqlikni yaxshi saqlovchi material sifatida yuqori samaradorlikka ega ekanligi tasdiqlandi. Nanosement qo'shimchalarining ta'siri tahlil qilinganda, beton tarkibida nanozarrachalar sement toshining mikrostrukturasi va zichligini yaxshilashi aniqlandi. Bu esa betonning suv shimuvchanligini kamaytiradi va sovuqqa chidamliligini oshiradi. Shuningdek, nanosement qo'llanganda betonning siqilishdagi mustahkamligi ortib, yoriqlar hosil bo'lishi kamayadi. Bu natijalar yacheykali betonlarning uzoq muddatli xizmat ko'rsatish xususiyatini yaxshilashga xizmat qiladi. Sanoat chiqindilaridan foydalanish bo'yicha olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, domna shlaklari, kul va boshqa chiqindilar asosida tayyorlangan to'ldiruvchilar betonning ekologik xavfsizligini oshiradi va ishlab chiqarish tannarxini kamaytiradi. Bu esa qurilish materiallari sanoatida resurslarni tejash va ekologik muvozanatni saqlash imkonini beradi.

Tahlillar davomida zich va g'ovakli to'ldiruvchilarning beton xossalariga turlicha ta'sir ko'rsatishi aniqlandi: zich to'ldiruvchilar betonning mustahkamligini oshirsa, g'ovakli to'ldiruvchilar uning issiqlik izolyatsiya xususiyatini yaxshilaydi. Shu sababli yacheykali betonlar tarkibida ushbu to'ldiruvchilarning muvozanatli kombinatsiyasini qo'llash yuqori samaradorlikka olib keladi. Nanosement qo'shimchalarining qo'llanilishi beton strukturasi zichlashtirib, mikro-g'ovaklarni kamaytiradi, suv shimuvchanlikni pasaytiradi va mexanik mustahkamlikni oshiradi. Bu esa yacheykali betonlarning uzoq muddatli chidamliligi va



ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilaydi. Shuningdek, tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, mahalliy xomashyo va sanoat chiqindilaridan samarali foydalanish iqtisodiy va ekologik jihatdan katta ahamiyatga ega. Bu yondashuv nafaqat qurilish materiallari tannarxini kamaytiradi, balki atrof-muhitni muhofaza qilishga ham xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4335-sonli qarori. "Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida", 2019-yil 23-may.
2. O'zRST 669-96. "Noruda qurilish ashyolari. Sanoat chiqindilaridan olinadigan zich chaqiq tosh va qum. Betonbop g'ovak to'ldiruvchilar".
3. M.O'razboev, K.Axmedov, A.Ashrabov va boshqalar. Beton to'ldiruvchilari texnologiyasi bo'yicha ilmiy ishlari.
4. Yu.Toshpo'latov, B.A.Asqarov, E.Qosimov. Qurilish materiallari va beton texnologiyasi asoslari.
5. N.A.Samig'ov, A.Tulaganov. Beton va temir-beton texnologiyalari bo'yicha ilmiy tadqiqotlar.
6. L.M.Botvina, X.A.Akramov, B.X.Raximov. Qurilish materiallari fizikasi va texnologiyasi.
7. X.N.Nuritdinov, M.T.Turupov, U.A.G'oziev. Beton tarkibi va xossalari optimallashtirish masalalari.
8. Yu.M.Bajenov. Beton texnologiyasi asoslari. Moskva.
9. I.I.Axverdov. Betonni ishlab chiqarish texnologiyasi.
10. S.M.Itskovich. Qurilish materiallari nazariyasi va amaliyoti.
11. L.D.Chumakov. Beton tarkibi va strukturasi.
12. B.N.Vinogradov. Qurilish materiallari texnologiyasi.
13. I.A.Ivanov. Beton va to'ldiruvchilar fizikasi.
14. Yu.P.Gorlova. Zamonaviy beton texnologiyalari.
15. Qurilish materiallari bo'yicha zamonaviy ilmiy maqolalar to'plami.

