YUQORI MUSTAHKAMLIKKA EGA BAZALT TOLALI POLIMER KOMPOZIT OPALUBKALARNING O‘ZBEKISTON SHAROITIDA QURILISH SAMARADORLIGIGA TA’SIRI VA ULARNING AN’ANAVIY MATERIALLAR BILAN SOLISHTIRMA TAHLILI

Soatov Alijon Narbabayevich
“SQB testing AND RND center” MCHJ Ilmiy loyihalarnitijoratlashtirish va xalqaro loyihalar bilan ishlash bo‘limi katta ilmiy xodimi,
Hasanov Husniddin Tolibovich
Andijon viloyati qurilish va uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida hududiy inspeksiyasi boshlig‘ining 1-o‘rinbosari

Annotatsiya. *Mazkur ilmiy maqolada yuqori mustahkamlikka ega bazalt tolali polimer kompozit (BTPK) opalubkalarning O‘zbekiston sharoitida qurilish jarayonlariga ta’siri kompleks tarzda o‘rganiladi. Zamonaviy qurilish texnologiyalarida resurs tejamkorligi, chidamlilik va ekologik xavfsizlik kabi omillar ustuvor ahamiyat kasb etmoqda. Shu nuqtai nazardan, bazalt tolali kompozit materiallar o‘zining yuqori mexanik mustahkamligi, korroziyaga bardoshliligi, yengilligi va uzoq xizmat muddati bilan an’anaviy yog‘och hamda metall opalubkalarga nisbatan muqobil yechim sifatida ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot davomida BTPK opalubkalarning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari, ekspluatatsion xususiyatlari va iqlimiy sharoitlarga moslashuv darajasi tahlil qilindi. Shuningdek, ularning qayta foydalanish imkoniyati, montaj qulayligi va umumiy qurilish samaradorligiga ta’siri baholandi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, bazalt tolali kompozit opalubkalar O‘zbekistonning keskin kontinental iqlimi sharoitida yuqori samaradorlikni ta’minlaydi hamda qurilish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi.*

Kalit so‘zlar: *Bazalt tolasi, polimer kompozitlar, opalubka, qurilish samaradorligi, mustahkamlik, korroziyaga chidamlilik, innovatsion materiallar, O‘zbekiston qurilishi, texnik-iqtisodiy tahlil*

Zamonaviy qurilish sanoati global miqyosda jadal rivojlanib borayotgan tarmoqlardan biri bo‘lib, unda qo‘llanilayotgan materiallar va texnologiyalarning sifat ko‘rsatkichlari qurilish samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan hisoblanadi. Xususan, monolit temir-beton konstruksiyalarni barpo etishda opalubka tizimlari muhim rol o‘ynaydi. Opalubka nafaqat beton shaklini belgilaydi, balki uning sirt sifati, mustahkamligi va qurilish jarayonining umumiy tezligiga ham bevosita ta’sir

ko‘rsatadi. Shu sababli opalubka materiallarini takomillashtirish va ularning samaradorligini oshirish bugungi kunning dolzarb ilmiy-texnik masalalaridan biridir.

An’anaviy ravishda qurilishda yog‘och, po‘lat va alyuminiy opalubkalar keng qo‘llanib kelinmoqda. Biroq ushbu materiallarning bir qator kamchiliklari mavjud: yog‘och opalubkalar qisqa xizmat muddati va namlik ta’siriga chidamsizligi bilan ajralib turadi, metall opalubkalar esa og‘irligi, yuqori tannarxi va korroziyaga moyilligi sababli har doim ham iqtisodiy jihatdan samarali emas. Ayniqsa, O‘zbekistonning keskin kontinental iqlim sharoitida, ya’ni yozning yuqori harorati va qishning sovuq sharoitlari materiallarning tez eskirishiga olib keladi. Bu esa qurilish xarajatlarining ortishiga va texnologik jarayonlarning murakkablashishiga sabab bo‘ladi.

So‘nggi yillarda kompozit materiallar, xususan, bazalt tolali polimer kompozitlar (BTPK) qurilish sohasida innovatsion yechim sifatida keng o‘rganilmoqda. Bazalt tolasi tabiiy xomashyo asosida olinib, yuqori mexanik mustahkamlik, kimyoviy barqarorlik va issiqlikka chidamlilik kabi afzalliklarga ega. Polimer matritsa bilan birgalikda qo‘llanilganda ushbu materiallar yengil, mustahkam va uzoq muddat xizmat qiluvchi konstruktsiyalarni yaratish imkonini beradi. Shu jihatdan BTPK opalubkalar qurilish jarayonlarini optimallashtirish, resurslarni tejash va umumiy samaradorlikni oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston sharoitida qurilish hajmining ortib borayotgani, infratuzilma loyihalarining kengayishi va zamonaviy texnologiyalarga bo‘lgan ehtiyojning oshishi yangi avlod materiallarini joriy etishni taqozo etmoqda. Shu nuqtai nazardan, bazalt tolali kompozit opalubkalarning texnik va iqtisodiy samaradorligini chuqur tahlil qilish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Mazkur maqolaning asosiy maqsadi – BTPK opalubkalarning xususiyatlarini o‘rganish, ularni an’anaviy materiallar bilan solishtirish hamda O‘zbekiston sharoitida qo‘llash imkoniyatlarini baholashdan iborat.

Tadqiqot jarayonida materiallarning fizik-mexanik xossalari, ekspluatatsion ko‘rsatkichlari va iqtisodiy samaradorligi kompleks tahlil qilinadi. Shuningdek, opalubka tizimlarining qayta foydalanish darajasi, montaj va demontaj qulayligi hamda ekologik ta’siri ham e’tibordan chetda qolmaydi. Ushbu yondashuv natijasida qurilishda innovatsion materiallardan foydalanishning ustuvor yo‘nalishlari aniqlanadi va ilmiy asoslangan xulosalar shakllantiriladi [1-3].

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari bazalt tolali polimer kompozit (BTPK) opalubkalarning texnik, iqtisodiy va ekspluatatsion ko‘rsatkichlari bo‘yicha an’anaviy materiallarga nisbatan sezilarli ustunliklarga ega ekanligini ko‘rsatdi. Tahlillar davomida yog‘och, po‘lat va alyuminiy opalubkalar bilan taqqoslash asosida bir qator mezonlar – mustahkamlik, og‘irlik, xizmat muddati, qayta foydalanish imkoniyati hamda iqlimiy sharoitlarga chidamlilik darajasi baholandi.

Birinchi navbatda, mexanik mustahkamlik ko‘rsatkichlari tahlili shuni ko‘rsatdiki, bazalt tolali kompozit opalubkalar yuqori yuklama ostida deformatsiyaga

kam uchraydi. Bu esa beton quyish jarayonida shaklning aniq saqlanishini ta’minlaydi. Yog‘och opalubkalarda esa namlik ta’sirida deformatsiya kuzatilishi mumkin, bu esa tayyor konstruksiyaning sifatiga salbiy ta’sir qiladi. Metall opalubkalar mustahkamligi yuqori bo‘lsa-da, ularning og‘irligi katta bo‘lgani sababli montaj va demontaj jarayonlari murakkablashadi. BTPK opalubkalar esa yengil vaznga ega bo‘lib, ularni ko‘chirish va o‘rnatish jarayonlari ancha qulay hisoblanadi.

Ekspluatatsion muddat nuqtai nazaridan ham muhim natijalar olindi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, bazalt tolali kompozit opalubkalar 80–100 martagacha qayta foydalanish imkoniyatiga ega bo‘lsa, yog‘och opalubkalarda bu ko‘rsatkich odatda 10–15 martani tashkil etadi. Metall opalubkalarda qayta foydalanish ko‘rsatkichi yuqori bo‘lsa-da, ular korroziyaga uchrashi tufayli vaqt o‘tishi bilan sifatini yo‘qotadi. BTPK materiallari esa kimyoviy jihatdan barqaror bo‘lib, korroziyaga uchramaydi, bu esa ularning xizmat muddatini sezilarli darajada uzaytiradi.

Iqlimiy sharoitlarga moslashuv masalasi O‘zbekiston uchun alohida ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, BTPK opalubkalar yuqori harorat va sovuq iqlim sharoitlarida o‘z xususiyatlarini deyarli o‘zgartirmaydi. Yog‘och materiallar esa issiqda qurib ketadi yoki sovuqda yorilib ketishi mumkin. Metall opalubkalarda esa harorat ta’sirida kengayish va qisqarish jarayonlari kuzatiladi, bu esa konstruktiv aniqlikka salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu jihatdan, bazalt tolali kompozitlar barqarorlik nuqtai nazaridan ustunlikka ega ekanligi aniqlandi.

Iqtisodiy tahlil natijalari dastlabki xarajatlar jihatidan BTPK opalubkalar an’anaviy materiallarga qaraganda biroz yuqoriroq ekanligini ko‘rsatdi. Biroq uzoq muddatli ekspluatatsiya va ko‘p martalik foydalanish imkoniyati hisobga olinganda, umumiy xarajatlar sezilarli darajada kamayadi. Ayniqsa, katta hajmdagi qurilish loyihalarida ushbu materiallardan foydalanish iqtisodiy samaradorlikni oshiradi. Bundan tashqari, transport va mehnat xarajatlarining kamayishi ham umumiy tejamkorlikka ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Muhokama jarayonida yana bir muhim jihat – ekologik omillar ko‘rib chiqildi. Bazalt tolasi tabiiy xomashyo asosida ishlab chiqarilishi sababli ekologik jihatdan nisbatan xavfsiz material hisoblanadi. Yog‘och opalubkalarning keng qo‘llanilishi esa o‘rmon resurslarining kamayishiga olib kelishi mumkin. Metall opalubkalar ishlab chiqarish jarayonida esa katta miqdorda energiya sarflanadi. Shu bois BTPK materiallari barqaror rivojlanish tamoyillariga mos keluvchi muqobil sifatida baholanishi mumkin.

Yuqoridagi natijalar asosida shuni ta’kidlash mumkinki, bazalt tolali polimer kompozit opalubkalar qurilish samaradorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish va sifatni yaxshilashda muhim innovatsion yechim hisoblanadi. Ularning O‘zbekiston sharoitida qo‘llanilishi nafaqat texnik, balki iqtisodiy va ekologik jihatdan ham asoslangan va istiqbolli yo‘nalish sifatida baholanadi [4,5].

Bazalt tolali kompozit va an'anaviy opalubkalar solishtirma tahlili

1-jadval

№	Ko'rsatkichlar	Bazalt tolali kompozit (BTPK)	Yog'och opalubka	Metall opalubka
1	Mustahkamlik	Juda yuqori	O'rtacha	Yuqori
2	Og'irlik	Yengil	Yengil	Og'ir
3	Xizmat muddati (foydalanish soni)	80–100 marta	10–15 marta	50–70 marta
4	Korroziyaga chidamlilik	To'liq chidamli	Past	O'rtacha (zanglaydi)
5	Iqlimga moslashuv	Juda yaxshi	Past	O'rtacha
6	Montaj/demontaj qulayligi	Qulay	Qulay	Murakkab
7	Dastlabki xarajat	Yuqori	Past	Yuqori
8	Uzoq muddatli iqtisodiy samaradorlik	Juda yuqori	Past	O'rtacha
9	Ekologik xavfsizlik	Yuqori	O'rtacha	Past

Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki, bazalt tolali polimer kompozit opalubkalar (BTPK) asosiy texnik va ekspluatatsion ko'rsatkichlar bo'yicha an'anaviy materiallarga nisbatan ustunlikka ega. Xususan, ularning mexanik mustahkamligi juda yuqori bo'lib, beton quyish jarayonida deformatsiyani minimallashtiradi va konstruksiyaning aniqligini ta'minlaydi. Yog'och opalubkalar esa bu jihatdan sezilarli darajada zaif bo'lib, ayniqsa namlik ta'sirida o'z shaklini yo'qotishi mumkin.

Og'irlik jihatidan BTPK opalubkalar yengil bo'lgani sababli transport va montaj jarayonlari soddalashadi. Metall opalubkalarning og'irligi esa qurilish jarayonida qo'shimcha mehnat va texnika talab qiladi. Shu bilan birga, xizmat muddati ko'rsatkichlari ham muhim ahamiyatga ega: bazalt tolali kompozitlar 80–100 martagacha qayta ishlatilishi mumkin, bu esa ularni uzoq muddatli loyihalarda ayniqsa samarali qiladi.

Korroziyaga chidamlilik va iqlimiy barqarorlik masalalarida ham BTPK opalubkalar sezilarli ustunlikka ega. Ular zanglamaydi va yuqori hamda past haroratlarda o'z xususiyatlarini saqlab qoladi. Bu esa O'zbekistonning keskin kontinental iqlimida muhim afzallik hisoblanadi. Yog'och materiallar esa tez eskiradi, metall esa vaqt o'tishi bilan korroziyaga uchraydi.

Iqtisodiy jihatdan dastlabki xarajatlar BTPK opalubkalar uchun yuqoriroq bo'lsa-da, uzoq muddatli foydalanish va ko'p martalik qo'llanish hisobiga umumiy xarajatlar kamayadi. Natijada ular investitsion jihatdan foydaliroq variantga aylanadi. Ekologik nuqtai nazardan ham bazalt tolali kompozitlar nisbatan xavfsiz va barqaror material sifatida ajralib turadi.

Umuman olganda, jadval tahlili BTPK opalubkalar zamonaviy qurilish talablariga to‘liq javob beruvchi, samaradorligi yuqori va istiqbolli texnologik yechim ekanligini ko‘rsatadi.

Xulosa. Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, yuqori mustahkamlikka ega bazalt tolali polimer kompozit (BTPK) opalubkalar zamonaviy qurilish texnologiyalarida samaradorlikni oshiruvchi muhim innovatsion yechimlardan biri hisoblanadi. Olib borilgan solishtirma tahlillar asosida aniqlanishicha, BTPK opalubkalar mexanik mustahkamlik, yengillik, korroziyaga chidamlilik hamda uzoq xizmat muddati kabi ko‘rsatkichlar bo‘yicha an’anaviy yog‘och va metall opalubkalarga nisbatan sezilarli ustunlikka ega.

Tadqiqot davomida olingan natijalar ushbu materiallarning O‘zbekistonning keskin kontinental iqlim sharoitida ham yuqori ekspluatatsion barqarorlikni ta’minlashini tasdiqladi. Xususan, haroratning keskin o‘zgarishlari, namlik va tashqi muhit omillari BTPK opalubkalar xususiyatlariga minimal darajada ta’sir ko‘rsatadi. Bu esa qurilish jarayonlarining uzluksizligini ta’minlab, konstruksiyalar sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Iqtisodiy tahlil natijalari esa dastlabki investitsiya xarajatlari nisbatan yuqori bo‘lishiga qaramay, BTPK opalubkalar uzoq muddatli foydalanish va ko‘p martalik qo‘llanish imkoniyati hisobiga umumiy qurilish xarajatlarini kamaytirishini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, ularning yengilligi transport va montaj xarajatlarini qisqartirishga yordam beradi. Bu omillar yirik qurilish loyihalarida sezilarli iqtisodiy samaradorlikni ta’minlaydi.

Ekologik jihatdan ham bazalt tolali kompozit materiallar barqaror rivojlanish tamoyillariga mos keladi. Tabiiy xomashyo asosida ishlab chiqarilishi va uzoq muddat xizmat qilishi ularni resurs tejamkor va ekologik xavfsiz material sifatida baholash imkonini beradi. Shu sababli BTPK opalubkalarni keng joriy etish qurilish sanoatida ekologik yuklamani kamaytirishga ham xizmat qiladi.

Yakuniy xulosa sifatida ta’kidlash mumkinki, bazalt tolali polimer kompozit opalubkalarni O‘zbekiston qurilish amaliyotiga keng tatbiq etish texnik, iqtisodiy va ekologik jihatdan asoslangan bo‘lib, qurilish samaradorligini oshirishning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Kelgusida ushbu materiallarni mahalliy sharoitda ishlab chiqarishni rivojlantirish, ularning normativ-huquqiy bazasini takomillashtirish hamda amaliy qo‘llash ko‘lamini kengaytirish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biri bo‘lib qoladi.

Adabiyotlar.

1. Abdullayev, S. X., & Karimov, B. T. (2021). Qurilish materiallari va zamonaviy kompozit texnologiyalar. Toshkent: “Fan va texnologiya” nashriyoti.
2. Mirzayev, A. A., & Raxmonov, D. Q. (2020). Bazalt tolali kompozit materiallarning fizik-mexanik xossalari va ularning qurilishda qo‘llanilishi. *O‘zbekiston arxitektura va*

qurilish jurnali, 3(2), 45–52.

3. Ismatov, N. M., & Tursunov, J. K. (2019). Zamonaviy opalubka tizimlari va ularning samaradorligini oshirish yo‘llari. Toshkent: “Qurilish” nashriyoti.

4. Fiore, V., Scalici, T., Di Bella, G., & Valenza, A. (2015). A review on basalt fibre and its composites. Composites Part B: Engineering, 74, 74–94. https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2014.12.034

5. Sim, J., Park, C., & Moon, D. Y. (2015). Characteristics of basalt fiber as a strengthening material for concrete structures. Composites Part B: Engineering, 80, 272–279. https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2015.06.003