

ENGINEER



international scientific journal

SPECIAL ISSUE

E-ISSN

3030-3893

ISSN

3060-5172



SLIB.UZ
Scientific library of Uzbekistan



A bridge between science and innovation



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



ENGINEER

A bridge between science and innovation

E-ISSN: 3030-3893

ISSN: 3060-5172

SPECIAL ISSUE

27-june, 2026



engineer.tstu.uz

**TEXNIKA FANLARI DOKTORI, PROFESSOR
MIRAXMEDOV MAXAMADJON MIRAXMEDOVICH
TAVALLUDINING 80 YILLIGIGA BAG'ISHLANGAN
“SAMARALI QURILISH MATERIALLARI, KONSTRUKSIYALARI VA
TEKNOLOGIYALARI”
MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
ILMIY ISHLARI TO'PLAMI**

Toshkent davlat transport universiteti RAASN akademigi, O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan yoshlar murabbiyi, texnika fanlari doktori, professor Miraxmedov Maxamadjon Miraxmedovich tavalludining 80 yilligiga bag'ishlangan, ilmiy ishlar to'plami nashr etilishi ko'zda tutilgan «Samarali qurilish materiallari, konstruksiyalari va texnologiyalari» mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyani o'tkazishni rejalashtirmoqda.

M.M. Miraxmedov kompozitsion qurilish materiallarining polistruktura nazariyasini rivojlantirishga salmoqli hissa qo'shgan. Uning qurilish materialshunosligi sohasidagi ilmiy hissi e'tirofi sifatida 1995-yilda Rossiya arxitektura va qurilish fanlari akademiyasining (RAASN) xorijiy a'zosi etib saylangan. M.M. Miraxmedov 6 ta monografiya, 200 dan ortiq ilmiy maqolalar va 25 ta ixtiroga mualliflik guvohnomalari muallifidir.

Ushbu konferensiyaning asosiy maqsadi - qurilish materialshunosligi, bino va inshootlarni loyihalash va qurilish sohasidagi ilmiy tadqiqotlar natijalarini, shuningdek, muhandislik ta'limini takomillashtirish yo'llarini muhokama qilishdan iborat.

Konferensiya ishida ishtirok etish uchun oliy o'quv yurtlari va ilmiy tadqiqot institutlari olimlari, O'zbekiston Respublikasi va xorijiy davlatlarning ishlab chiqarish vakillari, ilmiy tadqiqotlarda salmoqli natijalarga ega bo'lgan mutaxassislar taklif etiladi.

“Samarali qurilish materiallari, konstruksiyalari va texnologiyalari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyaning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

1. Resurs va energiya tejovchi qurilish materiallari va texnologiyalari.
2. Atrof-muhitning transport infratuzilmasiga ta'siri va uni himoya qilish usullari.
3. Bino va inshootlarning qurilish konstruksiyalari: hisoblash va loyihalashning zamonaviy usullari.
4. Arxitektura, shaharsozlik va shahar muhitini rivojlantirish.
5. Qurilishni tashkil etishning innovatsion usullari va qurilish jarayonlari texnologiyalari.
6. Transport obyektlarini loyihalash va qurishda raqamli texnologiyalar hamda sun'iy intellekt.
7. Temir yo'l transporti infratuzilmasi obyektlarini loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilish.
8. Zamonaviy muhandislik ta'limi tizimini takomillashtirish.

Mazkur konferensiya ilmiy hamjamiyatning turli vakillarini bir joyga jamlab, qurilish materialshunosligi sohasidagi zamonaviy muammolar va istiqbollarni muhokama qilish uchun qulay platforma vazifasini bajardi.

Prospects for Using Foam Concrete That Complies with The Principles of “Green Building”

Z.M. Sattorov¹ , N.A. Madraymov¹ 

¹Tashkent University of architecture and construction, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. This article examines the development of energy-efficient and environmentally friendly materials, a pressing issue in modern construction. Specifically, using international research methods, the physical, mechanical, and thermal properties of foam concrete prepared from ash generated at thermal power plants were analyzed. The study examined experimental methods for preparing foam concrete samples of varying compositions and determining their density, strength, thermal conductivity, and durability.

Keywords: Lightweight concrete, thermal conductivity, foaming agent, foamed ash concrete, building materials, strength, resources, industrial waste, pilot testing, fly ash, cement, energy-saving material

“Yashil Qurilish” Tamoyillariga Mos Keluvchi Ko‘pikkulbetonning Istiqbollari

Z.M. Sattorov¹ , N.A. Madraymov¹ 

¹Tashkent arxitektura-qurilish universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya. Mazkur maqolada zamonaviy qurilish sohasida dolzarb muammolardan biri bo‘lgan energiya samarador va ekologik xavfsiz materiallar yaratish masalasi ko‘rib chiqilgan. Xususan, issiqlik elektr stansiyalarida hosil bo‘ladigan uchuvchi kul asosida tayyorlanadigan ko‘pikkulbetonning fizik-mexanik va issiqlik xossalari xorijiy tadqiqot metodologiyasi asosida tahlil qilingan. Tadqiqotda turli tarkibdagi ko‘pikkulbeton namunalari tayyorlash, ularning zichligi, mustahkamligi, issiqlik o‘tkazuvchanligi hamda chidamlilik ko‘rsatkichlarini aniqlash bo‘yicha tajriba-sinov usullar tadqiq qilingan.

Kalit so‘zlar: Yengil beton, issiqlik o‘tkazuvchanlik. ko‘pik hosil qiluvchi modda, ko‘pikkulbeton, qurilish materiallari, mustahkamlik, resurslar, sanoat chiqindilari, tajriba-sinov, uchuvchi kul, sement, energiya tejankor material

1. KIRISH


Hozirgi kunda qurilish sohasi jahondagi eng yirik resurs va energiya iste‘mol qiluvchi tarmoqlardan biri hisoblanadi. Aholi sonining ortib borishi, urbanizatsiya jarayonlarining jadallashuvi hamda zamonaviy infratuzilmaning rivojlanishi natijasida energiya samarador va ekologik xavfsiz qurilish materiallariga bo‘lgan talab tobora ortib bormoqda. Shu nuqtai nazardan, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va sanoat chiqindilarini qayta ishlash asosida yangi turdagi qurilish materiallarini ishlab chiqish dolzarb vazifalardan biriga aylanmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 1-dekabrda “Qurilish materiallari sanoatini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-365-sonli qarorida qurilish materiallari sanoatida raqobatbardoshlikni yanada oshirish, qo‘shilgan qiymatli qurilish materiallarini ishlab chiqarish hajmini kengaytirish, sohada amaliyot va ilmiy

tadqiqotlarning o‘zaro integratsiyasini ta‘minlash, sifat nazoratini kuchaytirish, bino va inshootlarni loyihalashda va qurishda ekologik toza hamda energosamarador qurilish materiallaridan foydalanish nazoratini tashkil etish maqsadida qurilishda foydalaniladigan qurilish materiallari hajmining kamida 25 foizini ekologik toza, resurs tejankor va energiya samarador qurilish materiallari tashkil etishini joriy etish muhim vazifa sifatida belgilangan [1].

So‘nggi yillarda issiqlik elektr stansiyalari chiqindisi hisoblangan uchuvchi kuldan foydalanish orqali olinadigan yengil beton turlari, jumladan, ko‘pikkulbetonga katta qiziqish bildirilmoqda. Ushbu material o‘zining past zichligi, yuqori g‘ovakli tuzilishi va yaxshi issiqlik o‘tkazmaslik xossalari bilan ajralib turadi. Shu bilan birga, yuqorida keltirilgan qaror talablariga muvofiq, sanoat chiqindilarini qurilish materiallari ishlab chiqarishga jalb qilish orqali ekologik muammolarni kamaytirish va

^a  <https://orcid.org/0000-0001-9824-1491>

^b  <https://orcid.org/0009-0008-9074-5079>



resurslardan samarali foydalanish imkoniyati yaratiladi.

Ko'pikkulbeton – bu sement, uchuvchi kul, suv va ko'pik hosil qiluvchi moddalar asosida tayyorlanadigan yengil beton turi bo'lib, qurilishda devorbop bloklar, himoya qatlamlari va boshqa konstruktiv qismlar sifatida keng qo'llanilishi mumkin.

Adabiyotlar tahlili

Qurilish materialshunosligi sohasida bugungi kunda ustuvor vazifalardan biri – mahalliy xom ashyolar hamda ikkilamchi resurslardan samarali foydalanish orqali yuqori sifatli, mustahkam, arzon va energiya tejankor qurilish materiallarini ishlab chiqarishdan iborat. Bu yo'nalishdagi tadqiqotlar nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshirish, balki qurilish sohasida resurslardan oqilona foydalanish va atrof-muhitni muhofaza qilish talablarini ham yanada kuchaytirishga xizmat qiladi. Shu nuqtai nazardan, issiqlik elektr stansiyalarida hosil bo'ladigan kul chiqindilarini qayta ishlab, ular asosida yengil va energiya tejovchi qurilish materiallari tayyorlash masalasi xorijiy olimlar tomonidan keng o'rganilmoqda. Xususan Anowar Wakaa Ali, Nada Mahdi Fawzi, Purev-Erdene Bat-Erdene, Sanjay Pareek, E. Rommel, L. Prasetyo, Y. Rusdianto, R. Karimah, A.S.Riyanto, S.A.Cahyo, Sheng Li, Hongbo Li, Changyu Yan, Yongfa Ding, Xuanshuo Zhang, Jing Zhao olimlar tadqiqot ishlarini olib borishgan.

1. Anowar Wakaa Ali, Nada Mahdi Fawzi “Ekologik toza materiallaridan foydalangan holda yengil ko'pik beton ishlab chiqarish (Production of Light Weight Foam Concrete with Sustainable Materials)” bo'yicha tadqiqot ishlarini olib borishgan. Mazkur tadqiqotda yengil massali ko'pik betonni ekologik va resurs tejankor materiallar asosida ishlab chiqarish imkoniyatlari tahlil qilingan bo'lib, yengil va energiya tejovchi material sifatida ko'pikkulbetonning istiqbollari mavzusi bilan bevosita bog'langan. Ishda an'anaviy sementli tarkiblarga sanoat chiqindilari, jumladan, issiqlik elektr stansiyalaridan olinadigan kul qo'shimchalari kiritilib, ularning material xossalari ta'siri o'rganilgan. Tadqiqot natijalari ko'rsatishicha, kul asosidagi qo'shimchalar qo'llanilganda ko'pik betonning zichligi kamayadi, issiqlik o'tkazuvchanligi yaxshilanadi va materialning energiya samaradorligi oshadi. Shu bilan birga, bunday tarkiblar yetarli darajadagi mustahkamlikni saqlab qolishi aniqlangan. Bu esa ko'pikkulbetonni nafaqat yengil, balki yuqori darajadagi issiqlik o'tkazmaslikka ega qurilish materiali sifatida qo'llash imkonini beradi. Mualliflar xulosasiga ko'ra, sanoat chiqindilaridan foydalanish orqali ishlab chiqarilgan ko'pik beton qurilish sohasida ekologik xavfsiz, iqtisodiy samarador va energiya tejankor yechim sifatida katta istiqbolga ega. Ushbu yondashuv resurslardan oqilona foydalanish bilan birga, chiqindilar miqdorini kamaytirish va “yashil qurilish” konsepsiyasini rivojlantirishga xizmat qiladi [2].

2. Purev-Erdene Bat-Erdene, Sanjay Pareek “Faza o'zgartiruvchi materiallarni o'z ichiga olgan kul asosidagi ko'pik betonni ishlab chiqishni tajribaviy o'rganish (Experimental Study on the Development of Fly Ash Foam Concrete Containing Phase Change Materials (PCMs))” bo'yicha tadqiqot ishlarini olib borishgan. Mazkur ilmiy tadqiqotda uchuvchi kul asosida tayyorlangan ko'pik beton tarkibiga faza o'zgartiruvchi materiallar qo'shish orqali uning issiqlik-fizik xossalari yaxshilash imkoniyatlari tajriba asosida o'rganilgan. Ushbu yondashuv “yengil va energiya tejankor material sifatida ko'pikkulbetonning istiqbollari” mavzusi doirasida alohida ahamiyat kasb etadi, chunki ushbu materiallar binolarda haroratni barqaror ushlab turish xususiyati bilan ajralib turadi.

Tadqiqot jarayonida turli tarkibdagi namuna betonlar tayyorlanib, ularning zichligi, mustahkamligi va issiqlikni saqlash hamda uzatish xossalari tahlil qilingan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, kul qo'shilgan ko'pikkulbeton issiqlik energiyasini yutish va binolarda harorat tebranishlarini kamaytiradi. Bu esa, o'z navbatida, isitish va sovitishga sarflanadigan energiya miqdorini kamaytirish imkonini beradi.

Shu bilan birga, uchuvchi kuldan foydalanish materialning ekologik jihatdan maqbulligini ta'minlab, sanoat chiqindilarini samarali qayta ishlashga xizmat qiladi. Tadqiqot xulosalariga ko'ra, kul qo'shilgan ko'pikkulbeton kelajakda energiya samarador qurilish materiallari orasida muhim o'rin egallashi mumkin bo'lib, nafaqat yengil va himoya xususiyatlari yuqori material, balki energiya tejovchi innovatsion materil sifatida ham katta istiqbolga ega [3].

3. E. Rommel, Y. Rusdianto, R. Karimah, A.S.Riyanto, S.A. Cahyo “Ko'pik hosil qiluvchi vosita va uchuvchan kuldan foydalangan holda ko'pik betonning issiqlik xossalari (The insulation properties of foam concrete with the use of foamagent and fly-ash) bo'yicha tadqiqot ishlarini olib borishgan. Ushbu tadqiqotda ko'pik hosil qiluvchi moddalar va uchuvchi kuldan foydalanilgan holda olingan ko'pik betonning issiqlik o'tkazmaslik xossalari tajriba asosida o'rganilgan.

Tadqiqot jarayonida turli tarkibdagi ko'pik beton namunalari tayyorlanib, ularning zichligi, g'ovaklilik darajasi va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientlari tahlil qilingan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, uchuvchi kul va ko'pik hosil qiluvchi moddalarning muvofiq tanlangan miqdori materialda bir xil taqsimlangan g'ovakli tuzilmani shakllantiradi. Bu esa uning zichligini pasaytirib, issiqlik o'tkazmaslik xossalari sezilarli darajada yaxshilaydi.

Shu bilan birga, uchuvchi kuldan foydalanish materialning ekologik jihatdan samaradorligini oshirib, sanoat chiqindilarini qayta ishlash imkoniyatini kengaytiradi. Tadqiqot xulosalariga ko'ra, ko'pikkulbeton yuqori issiqlik o'tkazmaslikka ega bo'lgan yengil material sifatida binolarda energiya sarfini kamaytirishda muhim o'rin tutadi va



zamonaviy energiya tejamkor qurilishda keng qo'llanish istiqboliga ega [4].

4. Sheng Li, Hongbo Li, Changyu Yan, Yongfa Ding, Xuanshuo Zhang, Jing Zhao "Uchuvchan kul asosida ko'pik betonning mustahkamligi va mexanik tavsiflarini o'rganish (Investigating the Mechanical and Durability Characteristics of Fly Ash Foam Concrete)" bo'yicha tadqiqot ishlarini olib borishgan. Ushbu tadqiqotda uchuvchi kul asosida tayyorlangan ko'pik betonning mexanik mustahkamligi va uzoq muddatli foydalanishga chidamlilik xossalari atroflicha tajriba asosida o'rganilgan. Ushbu ish "yengil va energiya tejamkor material sifatida ko'pikkulbetonning istiqbollari" mavzusi doirasida muhim ahamiyatga ega bo'lib, materialning nafaqat issiqlik o'tkazmaslik, balki uning ishonchligi va barqarorligiga ham e'tibor qaratilgan.

Tadqiqot davomida turli tarkibdagi ko'pikkulbeton namunalari tayyorlanib, ularning bosimga chidamliligi, zichligi, suv shimuvchanligi, muzlash-eritish sikllariga bardoshlilik kabi ko'rsatkichlari tahlil qilingan. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, uchuvchi kul qo'shilishi material tuzilmasini yaxshilab, uning zichligini kamaytiradi va ayni paytda yetarli darajadagi mustahkamlikni ta'minlaydi. Shu bilan birga, ko'pikkulbetonning g'ovakli tuzilishi uning issiqlik o'tkazmaslik xossalari oshiradi.

Tadqiqot xulosalariga ko'ra, to'g'ri tanlangan tarkib va texnologiya asosida ishlab chiqarilgan ko'pikkulbeton yuqori mustahkamlik va chidamlilikka ega bo'lib, qurilishda keng qo'llash imkoniyatiga ega. U nafaqat yengil va energiya tejamkor material sifatida, balki uzoq muddat xizmat qiluvchi va ekologik jihatdan samarali qurilish yechimi sifatida ham katta istiqbolga ega [5].

2. TADQIQOT METODOLOGIYASI

Sheng Li, Hongbo Li, Changyu Yan, Yongfa Ding, Xuanshuo Zhang, Jing Zhao "Uchuvchan kul asosida ko'pik betonning mustahkamligi va mexanik tavsiflarini o'rganish (Investigating the Mechanical and Durability Characteristics of Fly Ash Foam Concrete)" bo'yicha tadqiqotning metodologiyasi o'rganildi. Tadqiqot ishida uchuvchi kul asosida tayyorlangan ko'pik betonning mexanik tavsiflarini baholash uchun kompleks tajriba usullar qo'llanildi. Tadqiqot metodologiyasi bir nechta bosqichlardan iborat bo'lib, material tayyorlash, namuna shakllantirish va laboratoriya sinovlarini o'tkazish jarayonlarini o'z ichiga oladi.

Avvalo, tadqiqot uchun xom ashyo sifatida sement, uchuvchi kul, suv va ko'pik hosil qiluvchi moddalar tanlab olindi. Turli proporsiyalardagi qorishmalar tayyorlanib, ko'pik generatsiyasi orqali bir xil g'ovakli tuzilishga ega bo'lgan yengil beton namunalari hosil qilindi. Namunalar standart o'lchamlarda shakllantirilib, belgilangan vaqt

davomida (7, 14 va 28 sutka) tajriba-sinovga o'tkazildi.

Keyingi bosqichda mexanik xossalari baholash uchun mustahkamlikga chidamlilik sinovlari o'tkazildi. Bu sinovlar orqali materialning mustahkamligi va uning zichlikka bog'liqligi aniqlandi. Shu bilan birga, materialning uzoq muddatli barqarorligini baholash maqsadida chidamlilik ko'rsatkichlari ham tadqiq qilindi. Jumladan, suv shimuvchanligi, g'ovaklilik darajasi, qurish-namlanish va muzlash-eritish ta'sirlariga bardoshlilik sinovlari amalga oshirildi.

Tadqiqot jarayonida olingan natijalar tahlil qilinib, uchuvchi kul miqdorining ko'pik beton tuzilmasi va uning fizik-mexanik xossalari ta'siri aniqlandi. Shuningdek, materialning mikrotuzilishi va g'ovaklar taqsimoti ham qiyosiy tahlil qilindi. Ushbu metodologiya orqali ko'pikkulbetonning optimal tarkibi va uning qurilishda qo'llash imkoniyatlari ilmiy jihatdan asoslandi.

Tajriba-sinov tadqiqot usullari

Sheng Li, Hongbo Li, Changyu Yan, Yongfa Ding, Xuanshuo Zhang, Jing Zhao "Uchuvchan kul asosida ko'pik betonning mustahkamligi va mexanik tavsiflarini o'rganish (Investigating the Mechanical and Durability Characteristics of Fly Ash Foam Concrete)" bo'yicha tadqiqotning tajriba-sinov usullari quyidagicha shakllantirildi [5].

Ushbu tadqiqotda uchuvchi kul asosidagi ko'pik beton namunalari tayyorlashda ko'pik hosil qilish usuli qo'llanildi. Mazkur usulda ko'pik hosil qiluvchi moddalarning reaksiyasi natijasida qorishma ichida bir xil taqsimlangan g'ovakli tuzilma shakllantirildi. Bu jarayonda ko'pik hosil bo'lish tezligi sementli suspenziyaning qotish va mustahkamlanish tezligi bilan mos kelishi muhim ahamiyatga ega bo'lib, barqaror tuzilma hosil qilishni ta'minlaydi [6, 7, 8].

Tajriba uchun sement, uchuvchi kul, qum tuproq, suv, superplastifikator (suv kamaytiruvchi qo'shimcha), ko'pik barqarorlashtiruvchi modda, polipropilen tola va vodorod peroksidi asosiy tashkil etuvchilar sifatida tanlab olindi. Barcha tashkil etuvchilar oldindan hisoblangan proporsiyalar bo'yicha elektron tarozida aniq o'lchanib tayyorlandi.

Qorishma tayyorlash jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi:

– dastlab quruq komponentlar (sement, uchuvchi kul, qum tuproq, stabilizator) yuqori tezlikdagi qorishtirgichda bir necha daqiqa davomida aralashtirildi;

– keyinchalik suv va superplastifikator qo'shib, bir xil konsistensiya hosil bo'lguncha qayta aralashtirildi;

– qorishma devorlariga yopishib qolgan qismlar to'liq qo'shib yuborilib, aralashtirish davom ettirildi;

– so'ngra gaz hosil qiluvchi modda – vodorod peroksidi qo'shib, qisqa vaqt davomida tez



aralashtirildi, natijada aralashmada ko'plab mayda g'ovaklar shakllana boshladi.

Tayyor qorishma darhol oldindan moylangan qoliplarga joylashtirildi. Namunalar ikki xil o'lchamda shakllantirildi:

– 100×100×100 mm o'lchamdagi kub namunalar (mexanik sinovlar uchun);

– 300×300×30 mm o'lchamdagi plastina namunalar (issiqlik o'tkazuvchanlikni aniqlash uchun).

Qoliplarga joylangan qorishma yuzasidagi namlik yo'qolishini oldini olish maqsadida plyonka bilan qoplandi. Namunalar dastlab 48 soat davomida qolipda saqlanib, keyinchalik qolipdan chiqarildi [9, 10]. So'ngra ular standart sharoitda (20±2°C harorat va 95% dan yuqori nisbiy namlikda) saqlanib, keyingi sinovlar uchun tayyor holatga keltirildi.

Qo'shimcha ravishda, ayrim namunalar sinov talablariga moslashtirish uchun yuzasi tekislab kesildi. Plastina shaklidagi namunalar esa issiqlik o'tkazuvchanlikni aniqlash uchun maxsus o'lchamlarga keltirildi.

Mazkur tajriba-sinov metodikasi orqali bir xil g'ovakli tuzilishga ega, barqaror va nazorat qilinadigan tarkibli ko'pikkulbeton namunalari olindi hamda ularning fizik-mexanik va issiqlik xossalarini ishonchli baholash imkoniyati yaratildi.

3. XULOSA

Ko'pikkulbeton yengil va energiya tejamkor qurilish materiali sifatida zamonaviy qurilish sohasida katta istiqbolga ega [11]. Uning past zichligi, yuqori g'ovakli tuzilishi va past issiqlik o'tkazuvchanligi binolarda issiqlik yo'qotilishini kamaytirib, energiya sarfini sezilarli darajada qisqartirish imkonini beradi. Shu bilan birga, uchuvchi kul kabi sanoat chiqindilaridan foydalanish materialning ekologik xavfsizligini oshirib, tabiiy resurslarni tejashga xizmat qiladi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, to'g'ri tanlangan tarkib va zamonaviy texnologiyalar asosida ishlab chiqarilgan ko'pikkulbeton yetarli mustahkamlik va chidamlilikka ega bo'lib, uni qurilishning turli sohalarida samarali qo'llash mumkin [12]. Shu bois, ko'pikkulbeton "yashil qurilish" tamoyillariga mos keluvchi, iqtisodiy jihatdan maqbul va energiya samarador material sifatida kelajakda keng qo'llanilishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR / REFERENCES

[1] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 1-dekabrda "Qurilish materiallari sanoatini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-365-sonli qarori (Qonunchilik ma'lumotlari milliy bazasi, 02.12.2025 y., 07/25/365/1120-son).

[2] Anowar Wakaa Ali, Nada Mahdi Fawzi. Production of Light Weight Foam Concrete with Sustainable Materials. // Engineering, Technology & Applied Science Research Vol. 11, No. 5, 2021, 7647-7652

[3] Purev-Erdene Bat-Erdene, Sanjay Pareek. Experimental Study on the Development of Fly Ash Foam Concrete Containing Phase Change Materials (PCMs). Materials 2022, 15, 8428. <https://doi.org/10.3390/ma15238428>

[4] E. Rommel, Y. Rusdianto, R. Karimah, A.S.Riyanto, S.A. Cahyo. The insulation properties of foam concrete with the use of foam-agent and fly-ash. // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 821 (2020) 012013 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/821/1/012013

[5] Sheng Li, Hongbo Li, Changyu Yan, Yongfa Ding, Xuanshuo Zhang, Jing Zhao. Investigating the Mechanical and Durability Characteristics of Fly Ash Foam Concrete. // Materials 2022, 15, 6077. <https://doi.org/10.3390/ma15176077>

[6] Sattorov Z.M., Madraymov N.A. Issiqlik elektr stansiyasidan chiqadigan "f" va "c" sinfli kullari asosidagi qurilish materiallarining xossalarini tajriba-sinov usullari. // Engineer international scientific journal. Special Issue 24-april, 2025. ToshDTU // – Toshkent, 2025. – p. 43–46.

[7] Sattorov Z.M., Madraymov N.A. Issiqlik elektr stansiyasi kuli asosida ko'pikkulbeton ishlab chiqarish tadqiqotlari va muammolari. // Ilmiy–amaliy jurnal "Arxitektura, Qurilish va Dizayn". // №3/2024, – Toshkent, 2024 y. – 538–544 b.

[8] Sattorov Z.M., Madraymov N.A. Ko'pik beton bloklar ishlab chiqarishning an'anaviy texnologiyalari. // "Farg'ona viloyatidagi beton va temirbeton ishlab chiqarish korxonalarida energiya samaradorligini oshirish va ekologik barqarorlikni ta'minlashda zamonaviy yechimlar" mavzusida respublika ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya to'plami. // – Farg'ona. FarDTU, 25-26 sentabr 2025 y. – 612-615 b.

[9] Sattorov Z.M., Madraymov N.A. Tabiiy resurslarni tejash va barqaror qurilish materiallari ishlab chiqarishini kengaytirishda ko'pikkulbeton olish usullari tadqiqoti. // Ilmiy–amaliy jurnal "Arxitektura, Qurilish va Dizayn". // Maxsus son №2/2025, – Toshkent, 2025 y. – 166–170 b.

[10] Sattorov Z.M., Otajonov O.A., Madraymov N.A. Sanoat chiqindisi asosidagi ko'pikkulbeton qorishmasining reologik xossalariga kimyoviy qo'shimchani ta'siri. // FarDTU Ilmiy-texnika jurnali. // T.30, Maxsus son №3. – Farg'ona, 2026 y. – 90-97 b.

[11] Sattorov Z.M., Abdullaev A.J., Ibroximov B.R. Yangi O'zbekistonda qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoatining rivojlanish tendensiyalari. // Ilmiy–amaliy jurnal "Arxitektura Qurilish Dizayn". // №3/2021, – Toshkent, 2021 y. – 129–135 b.



[12] Sattorov Z.M., Murodov B.Z. Yangi O'zbekistonda qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoatining rivojlanish yo'nalishlari va istiqbollari. // Ilmiy–texnik jurnal “Milliy Standart”. // №2/2022, – Toshkent, 2022 y. – 10–17 b.

MUALLIFLAR TO‘G‘RISIDA MA’LUMOTLAR

**Sattorov Zafar
Muradovich** Toshkent arxitektura-
qurilish universiteti,
“Qurilish va atrof-muhit
muhandisligi” kafedrası
professori
E-mail:
mr.s.zafar@mail.ru
[https://orcid.org/0000-
0001-9824-1491](https://orcid.org/0000-0001-9824-1491)

**Madraymov
Niyetbay
Amangeldiyevich** Toshkent arxitektura-
qurilish universiteti
“Qurilish va atrof-muhit
muhandisligi” kafedrası
tayanch doktoranti
[https://orcid.org/0009-
0008-9074-5079](https://orcid.org/0009-0008-9074-5079)



A. Ilyasov, A. Allamuratov <i>Optimization of Foam Concrete with Fly Ash and Silica Fume for Energy-Efficient Wall Blocks.....</i>	7
A. Adilkhodjaev, T. Amirov <i>The Effect of Heavy-Duty Pavement Concrete Mix Composition on its Physico-Mechanical Properties.....</i>	10
A. Adilkhodjaev, I. Kadirov, F. Abdukadirov, E. Kakharov <i>On the Mechanism of the Influence of Various Micro-Fillers and Chemical Additives on the Microstructure and Strength of Cement Paste.....</i>	15
A. Ismaylova <i>Design-Based Assessment of Hybrid Thermal-Insulating Dry Plaster Mortars for Aerated Concrete Walls in Aral Sea REGION Conditions.....</i>	21
I. Sadikov, G. Isakova, R. Kadirbergenov <i>Visual Determination of Adhesion of Bitum Modified with Defecate with Marble Stone.....</i>	25
Z. Sattorov, N. Madraymov <i>Prospects for Using Foam Concrete That Complies with The Principles of “Green Building”.....</i>	29
Z. Sattorov, O. Otajonov <i>Research Analysis on Partial Replacement of Cement in Concrete with Fly Ash and Wollastonite.....</i>	34
J. Turgaev, N. Takhirjanov <i>Complex Modification of Cement Matrix and Bloated Vermiculite Surface to Increase the Strength of Heat-Isolating Constructional Blocks.....</i>	38
U. Turgunbaev, Y. Murodillaev, D. Sharipova <i>Study of the Effect of Hydrophobic Modifiers on the Properties of Cement Mixtures.....</i>	46
V. Soy, G. Nuriddinova, J. Turgaev, A. Jumageldiev <i>Modification of the Cementitious System As A Method For Densifying the Inter-Pore Walls of Fiber-Reinforced Foam Concrete.....</i>	50
A. Adylkhodjaev, A. Babajanov <i>Physicochemical Fundamentals and Technological Efficiency of Non-Steam Production of Dispersed Reinforced Composites.....</i>	55

