

Date: 13<sup>th</sup> June-2026

## GAZOBETON MATERIALLARINING FIZIK-MEXANIK VA ISSIQLIK XOSSALARINI KOMPLEKS TADQIQ ETISH

G.U. Karimov PhD, dotsent, Xalilova Umida

va Salomov Javohir magistrant

Samarqand Davlat Arxitektura va Qurilish universiteti: “Qurilish  
muhandisligi“ ixtisosligi

**Annotatsiya (O‘zbekcha):** Ushbu maqolada gazabeton ishlab chiqarish texnologiyasi, uning tarkibiy qismlari hamda fizik-mexanik xossalarini yaxshilash usullari tahlil qilinadi. Gazabetonning mustahkamligi, issiqlikni saqlash xususiyati va ekologik afzalliklari yoritilib, zamonaviy qurilishda energiya tejamkor va iqtisodiy samarali material sifatidagi ahamiyati ko‘rsatib beriladi.

**Калит сўзлар:** Avtoklavli gazabeton, gazabeton texnologiyasi, g‘ovaklilik, issiqlik o‘tkazuvchanligi, siqilishdagi mustahkamlik, energiya tejamkorlik, yengil vazn, sovuqqa chidamlilik, yong‘inga chidamlilik, ekologik xavfsizlik, iqtisodiy samaradorlik, qurilish material.

**Аннотация (Русский):** В данной статье рассматриваются технологии производства газобетона, его состав и методы улучшения физико-механических свойств. Освещаются прочность, теплоизоляционные характеристики и экологические преимущества газобетона, а также его значение как энергоэффективного и экономически выгодного строительного материала в современном строительстве.

**Ключевые слова:** Автоклавный газобетон, технология газобетона, пористость, теплопроводность, прочность при сжатии, энергоэффективность, лёгкий вес, морозостойкость, огнестойкость, экологическая безопасность, экономическая эффективность, строительный материал.

**Abstract (English):** This article examines aerated concrete production technology, its components, and methods for improving its physical and mechanical properties. The study highlights the strength, thermal insulation performance, and environmental advantages of aerated concrete, emphasizing its importance as an energy-efficient and cost-effective building material in modern construction.

**Keywords (In English):** Autoclaved aerated concrete, aerated concrete technology, porosity, thermal conductivity, compressive strength, energy efficiency, lightweight, frost resistance, fire resistance, environmental safety, economic efficiency, construction material.

### KIRISH

Respublikamiz mustaqillikka erishganidan so‘ng barcha sohalarda bo‘lgani kabi qurilish sanoatida ham keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirildi. Ayniqsa, zamonaviy qurilish materiallari ishlab chiqarishni rivojlantirish, mahalliy xomashyolardan samarali foydalanish hamda energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etishga alohida e‘tibor qaratilmoqda. Bugungi kunda Prezidentimiz tomonidan qurilish sohasi va qurilish

Date: 13<sup>th</sup> June-2026

materiallari sanoatini qo'llab-quvvatlash maqsadida qulay investitsion muhit yaratilmoqda, yangi ishlab chiqarish korxonalari tashkil etilib, innovatsion texnologiyalar amaliyotga keng tatbiq qilinmoqda.

Qurilish materiallari sanoatining asosiy vazifalaridan biri — sifatli, mustahkam, ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan samarali mahsulotlar ishlab chiqarishdan iboratdir. Shu bilan birga, qurilish tannarxini kamaytirish, energiya sarfini qisqartirish hamda mahalliy xomashyo bazasidan unumli foydalanish bugungi kunning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Ushbu talablar asosida zamonaviy yengil beton turlaridan biri bo'lgan gazabetonga bo'lgan qiziqish ortib bormoqda.

Gazabeton — bu bog'lovchi moddalar asosida tayyorlanadigan sun'iy toshsimon qurilish material bo'lib, uning ichki tuzilishida mayda va bir tekis taqsimlangan havo g'ovaklari mavjud bo'ladi. Mazkur g'ovaklar materialning yengilligini ta'minlab, issiqlikni yaxshi saqlash xususiyatini oshiradi. Gazabeton yengil betonlar turkumiga kirib, ishlab chiqarish texnologiyasi, bog'lovchi modda turi, g'ovak hosil qilish usuli, qotish sharoiti hamda fizik-mexanik xossalarga ko'ra bir necha turlarga bo'linadi.

Gazabeton tarkibida g'ovak hosil qilish jarayoni asosan kimyoviy reaksiyalar natijasida ajralib chiqadigan gaz yoki katta miqdordagi suvning bug'lanishi hisobiga amalga oshadi. Natijada material ichida ko'plab yopiq g'ovaklar hosil bo'lib, uning zichligi kamayadi va issiqlik izolyatsiyasi xususiyati yaxshilanadi. Qotish usuliga ko'ra gazabetonlar tabiiy va sun'iy qotadigan turlarga ajratiladi. Tabiiy qotadigan gazabetonlar atmosfera sharoitida, ya'ni ochiq havoda qotadi, sun'iy qotadiganlari esa yuqori harorat va namlik muhitida bug' bilan ishlov berish orqali mustahkamlanadi.

Bug' bosimiga qarab sun'iy qotadigan gazabetonlar avtoklavli va noavtoklavli turlarga bo'linadi. Avtoklavli gazabetonlar 1 atm dan yuqori bosim ostidagi bug' muhitida qotiriladi va yuqori mustahkamlikka ega bo'ladi. Noavtoklavli gazabetonlar esa atmosfera bosimida bug' bilan ishlov berish orqali tayyorlanadi. Avtoklavli gazabetonlar mustahkamligi, issiqlikni saqlash xususiyati, yengilligi va uzoq muddat xizmat qilishi bilan zamonaviy qurilishda keng qo'llanilmoqda.

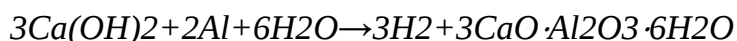
#### **Gazabetonlarning fizik va mexanik xususiyatlari.**

Gazabetonlarning fizik va mexanik xususiyatlari ularning tarkibi, ishlab chiqarish texnologiyasi, g'ovak hosil qilish usuli, bog'lovchi moddalar turi, qotish sharoiti hamda issiqlik bilan ishlov berish jarayonlariga bog'liq bo'ladi. Gazabeton tarkibida bir tekis taqsimlangan mayda havo g'ovaklarining mavjudligi materialning yengilligi, issiqlikni saqlash xususiyati va mustahkamligini belgilovchi asosiy omillardan hisoblanadi. Shu sababli g'ovaklarning shakli, o'lchami va miqdori gazabeton sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Gazabetonda g'ovak hosil qilish asosan kimyoviy usul yordamida amalga oshiriladi. Bunda sement, ohak va mayda maydalangan kvarts qumidan tayyorlangan qorishmaga alyuminiy kukuni yoki alyuminiy pastasi qo'shiladi. Odatda 1 m<sup>3</sup> qorishmaga 0,4–0,7 kg miqdorda alyuminiy kukuni qo'shiladi. Alyuminiy ishqoriy muhitda kalsiy gidroksid bilan reaksiyaga kirishib, vodorod gazini ajratadi. Natijada qorishma hajmi kengayadi va material ichida ko'plab mayda g'ovaklar hosil bo'ladi. Ushbu kimyoviy jarayon quyidagi reaksiya bilan ifodalanadi:



Date: 13<sup>th</sup> June-2026



Ajralib chiqqan vodorod gazining ta'sirida qorishma hajmi dastlabki hajmiga nisbatan 2 baravargacha ortadi. Ko'pchish jarayonida massa yuqoriga qarab kengayganligi sababli ayrim g'ovaklar sferik shaklda emas, balki cho'zilgan ko'rinishda hosil bo'ladi. Gazabeton tarkibida ochiq va yopiq g'ovaklar mavjud bo'lib, ayniqsa yopiq g'ovaklarning ko'pligi materialning issiqlik izolyatsiyasi xususiyatini oshiradi. G'ovaklarning o'rtacha diametri 1–1,5 mm ni tashkil qiladi.

Gazabetonning o'rtacha zichligi odatda 300–700 kg/m<sup>3</sup> oralig'ida bo'ladi. Qurilish amaliyotida eng keng qo'llaniladigan D500 va D600 markali gazabetonlarning zichligi mos ravishda 500 va 600 kg/m<sup>3</sup> ni tashkil etadi. Zichlik kamayishi bilan materialning og'irligi yengillashadi va issiqlikni saqlash xususiyati yaxshilanadi, biroq siqilishdagi mustahkamligi kamayadi. Masalan, D500 markali gazabetonning siqilishdagi mustahkamligi 2,5–3,5 MPa, D600 markasida esa 3,5–5 MPa ni tashkil etadi. Shu sababli gazabeton ko'p qavatli bo'lmagan turar joy binolari, sanoat inshootlari va issiqlik izolyatsion konstruksiyalarda keng qo'llaniladi.

Gazabetonning eng muhim xususiyatlaridan biri uning yuqori issiqlik izolyatsiyasi ko'rsatkichidir. Materialning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti o'rtacha 0,09–0,20 W/(m·°C) ni tashkil qiladi. Bu oddiy og'ir betonlarga nisbatan 4–5 baravar past ko'rsatkich bo'lib, binolarda issiqlik yo'qotilishini kamaytiradi va energiya sarfini qisqartiradi. Shu sababli gazabeton energiya tejamkor qurilish materiali sifatida katta ahamiyatga ega.

Gazabeton yuqori darajada yong'inga chidamli material hisoblanadi. U yonmaydi, zararli gazlar ajratmaydi va 1000 °C gacha bo'lgan harorat ta'sirida ham o'zining asosiy xususiyatlarini saqlab qoladi. Qalinligi 150–200 mm bo'lgan gazabeton devorlar 3–4 soat davomida ochiq olovga bardosh bera oladi. Bundan tashqari, material sovuqqa chidamliligi bilan ham ajralib turadi. Avtoklavli gazabetonlar muzlash va erishning 35–100 sikligacha bardosh bera oladi, bu esa ularning uzoq muddat xizmat qilishini ta'minlaydi.

Gazabeton ekologik jihatdan xavfsiz material bo'lib, uning tarkibida inson salomatligiga zarar yetkazuvchi toksik moddalar mavjud emas. Materialning yengil vazni bino konstruksiyalariga tushadigan yukni kamaytiradi va poydevor xarajatlarini qisqartirish imkonini beradi. Bundan tashqari, gazabetonga ishlov berish oson bo'lib, uni kesish, arralash, burg'ulash va shakl berish qulay hisoblanadi. Bu esa qurilish jarayonini tezlashtiradi, mehnat sarfini kamaytiradi hamda umumiy iqtisodiy samaradorlikni oshiradi. Shu sababli gazabeton zamonaviy qurilish sanoatida istiqbolli va raqobatbardosh qurilish materiali sifatida keng qo'llanilmoqda.

### **Gazabetonning mustahkamligi**

Gazabetonning mustahkamligi uning o'rtacha zichligi, tarkibidagi g'ovaklar miqdori, bog'lovchi moddalarning sifati hamda ishlab chiqarish texnologiyasiga bevosita bog'liq bo'ladi. Materialning mustahkamlik darajasi asosan siqilishdagi mustahkamlik ko'rsatkichi bilan baholanadi. Gazabeton zichligi ortishi bilan uning siqilishdagi mustahkamligi ham oshadi, biroq issiqlik izolyatsiyasi xususiyati ma'lum darajada kamayadi.



Date: 13<sup>th</sup> June-2026

Qurilish amaliyotida D500 va D600 markali gazabeton bloklari eng keng qo'llaniladi. Ushbu markadagi gazabetonlar nisbatan yengil vaznga ega bo'lishi bilan birga, yetarli darajadagi mustahkamlik va yuqori issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlarini ta'minlaydi. D500 markali gazabetonning siqilishdagi mustahkamligi odatda 2,5–3,5 MPa ni, D600 markasini esa 3,5–5 MPa ni tashkil etadi. Shu sababli ular turar joy binolari, ichki va tashqi devor konstruksiyalarida keng qo'llaniladi.

D700 markali gazabetonlar esa yuqori zichlik va mustahkamlikka ega bo'lib, yuk

|                               |     |     |     |     |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Zichligi kg/m <sup>3</sup>    | 400 | 500 | 600 | 700 |
| G'ovakligi %                  | 83  | 78  | 73  | 70  |
| Siqilishdagi mustahkamlik MPa | 1,0 | 2,5 | 3,5 | 5,0 |
| Markasi                       | 10  | 25  | 35  | 50  |

ko'taruvchi konstruksiyalar hamda mustahkamlik talabi yuqori bo'lgan inshootlarda foydalaniladi. Ushbu turdagi gazabetonlarning siqilishdagi mustahkamligi 5 MPa dan yuqori bo'lishi mumkin. Avtoklav usulida ishlab

chiqarilgan gazabetonlar yuqori harorat va bosim ostida qotirilgani sababli ularning kristall tuzilishi mustahkamroq shakllanadi va fizik-mexanik xossalari sezilarli darajada yaxshilanadi.

**Gazabetonlarning sovuqqa chidamliligi** ilmiy laboratoriya sharoitida maxsus sinovlar orqali aniqlanadi. Ushbu sinovlarda materialning muzlatish va eritish sikllariga bardoshlilik, ya'ni uning strukturaviy barqarorligi va mustahkamlikning saqlanish darajasi baholanadi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, 25 marta ketma-ket muzlatish va erish siklidan so'ng gazabetonning siqilishdagi mustahkamligi ma'lum darajada kamayadi. Xususan, D700 markali gazabetonlarda mustahkamlik yo'qotilishi o'rtacha 20% ni, D1000 markali yuqori zichlikdagi gazabetonlarda esa 18% ni tashkil etishi aniqlangan. Bu ko'rsatkichlar gazabetonning iqlim sharoitlari o'zgaruvchan hududlarda ham ishonchli qurilish materiali sifatida qo'llanilishini tasdiqlaydi.

Yong'inga chidamlilik xususiyatiga ko'ra gazabetonlar yonmaydigan qurilish materiallari guruhiga kiradi va yuqori harorat ta'siriga nisbatan barqaror hisoblanadi. Materialning bunday xususiyati uning g'ovak tuzilishi hamda past issiqlik o'tkazuvchanligi bilan izohlanadi. Oddiy zich betonlarga nisbatan gazabeton tarkibida ko'p miqdorda havo g'ovaklari mavjud bo'lib, ular issiqlikning material ichida tez tarqalishini sekinlashtiradi va ichki qatlamlarning qizib ketishini kamaytiradi. Natijada gazabeton konstruksiyalar ochiq olov ta'sirida ham uzoq vaqt davomida o'z mustahkamligini va shaklini saqlab qoladi. Shu sababli u yong'inga chidamlilik talablari yuqori bo'lgan qurilish obyektlarida keng qo'llaniladi.

### **Energiya samaradorligi**

Gazabetonning eng muhim afzalliklaridan biri uning yuqori energiya samaradorligi hisoblanadi. Materialning g'ovakli tuzilishi ichki havo qatlamlarini hosil qilib, issiqlik almashinuvini keskin sekinlashtiradi va bino ichidagi haroratni uzoq vaqt barqaror saqlashga yordam beradi. Shu sababli gazabeton zamonaviy energiya tejamkor qurilish materiallari orasida alohida o'rin egallaydi.

Gazabetonning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti o'rtacha  $\lambda \approx 0,11 \text{ W/(m}\cdot\text{°C)}$  ni tashkil etadi, bu esa an'anaviy pishiq g'ishtga nisbatan taxminan 5–6 baravar past ko'rsatkichdir. Ushbu farq bino devorlari orqali issiqlik yo'qotilishini sezilarli darajada kamaytiradi va tashqi muhit haroratining ichki mikroiqlimga ta'sirini pasaytiradi. Natijada binolar qishda tez sovib ketmaydi, yozda esa ortiqcha qizib ketishning oldi olinadi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, gazabetondan qurilgan binolarda isitish va sovitish uchun sarflanadigan yillik energiya miqdori kontinental iqlim sharoitida o'rtacha 35–40% gacha tejaliishi mumkin. Bu esa tabiiy gaz, elektr energiyasi va boshqa energiya manbalarining sarfini sezilarli darajada kamaytiradi.

Qish mavsumida gazabeton devorlar issiqlikni yaxshi ushlab turishi hisobiga isitish tizimlariga bo'lgan yuklama kamayadi va xonada qulay harorat tezda barqarorlashadi. Yoz oylarida esa material tashqi issiqlik oqimini ichkariga o'tkazmasdan, xonalarni nisbatan salqin saqlaydi. Shu bilan birga, energiya sarfining kamayishi binolarning ekspluatatsion xarajatlarini pasaytiradi va ekologik yuklamani ham kamaytiradi, chunki yoqilg'i sarfi kamayishi bilan atmosferaga chiqariladigan zararli gazlar miqdori ham qisqaradi.

### **Ekologik va iqtisodiy afzalliklari.**

Gazobeton ekologik jihatdan xavfsiz hamda zamonaviy "yashil qurilish" konsepsiyasiga mos qurilish materiallaridan biri hisoblanadi. Uning tarkibi asosan tabiiy mineral xomashyolardan iborat bo'lib, inson salomatligi va atrof-muhit uchun zararli moddalarning ajralib chiqishiga sabab bo'lmaydi. Gazobeton tarkibiga odatda sement, kvarts qumi, ohak, suv va alyuminiy kukuni kiradi. Mazkur komponentlarning aksariyati tabiiy manbalardan olinadigan ekologik toza xomashyo hisoblanadi.

Gazobeton ishlab chiqarish jarayonida zararli chiqindilar miqdori boshqa ayrim qurilish materiallariga nisbatan ancha kam bo'ladi. Bundan tashqari, ishlab chiqarishda sanoat chiqindilaridan, jumladan metallurgiya shlaki, issiqlik elektr stansiyalari kuli va kremniyli chiqindilardan foydalanish imkoniyati mavjud bo'lib, bu tabiiy resurslarni tejash va ekologik muammolarni kamaytirishga xizmat qiladi.

Materialning yengil vaznga egaligi transport xarajatlarini kamaytiradi, qurilish jarayonini tezlashtiradi hamda bino poydevoriga tushadigan yukni sezilarli darajada kamaytiradi.

Shu sababli qurilishda mehnat sarfi va umumiy tannarx qisqaradi. Gazobetonning yuqori issiqlik izolatsiyasi xususiyati esa binolarni isitish va sovutish uchun sarflanadigan energiya miqdorini kamaytirib, uzoq muddatli iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi. Natijada gazobeton ekologik toza, energiya tejamkor va iqtisodiy jihatdan samarali qurilish materiali sifatida alohida ahamiyat kasb etadi.

### **Chiqindilarni qayta ishlash.**



Date: 13<sup>th</sup> June-2026



Gazobeton ishlab chiqarishda ayrim sanoat chiqindilaridan samarali foydalanish imkoniyati mavjud bo'lib, bu ekologik barqarorlikni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Jumladan, metallurgiya shlaki, issiqlik elektr stansiyalari kuli, kremniyli sanoat chiqindilari hamda boshqa mineral qoldiqlar gazobeton tarkibiga qo'shimcha komponent sifatida qo'shilishi mumkin. Ushbu chiqindilardan ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanish tabiiy resurslarni tejashga, ishlab chiqarish tannarxini kamaytirishga va sanoat chiqindilarining atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirishga xizmat qiladi.

Bundan tashqari, chiqindilarni qayta ishlash orqali poligonlarga chiqariladigan sanoat qoldiqlari hajmi qisqaradi, bu esa tuproq, suv va atmosfera ifloslanishining oldini olishga yordam beradi. Shu sababli gazobeton ishlab chiqarish nafaqat iqtisodiy jihatdan samarali, balki ekologik muammolarni kamaytirishga xizmat qiluvchi innovatsion va istiqbolli texnologiyalardan biri hisoblanadi.

#### **Yengil vazn va kam energiya sarfi.**

Gazobetonning asosiy afzalliklaridan biri uning yengil vaznga ega ekanligidir. Materialning zichligi oddiy og'ir betonlarga nisbatan ancha past bo'lgani sababli transport jarayonida yoqilg'i sarfi va tashish xarajatlari sezilarli darajada kamayadi. Bundan tashqari, gazobeton bloklarning yirik o'lchamli va yengil bo'lishi qurilish-montaj ishlarini tezlashtiradi hamda mehnat unumdorligini oshiradi.

Gazobeton konstruksiyalarining yengilligi bino poydevoriga tushadigan umumiy yukni kamaytiradi, bu esa poydevor uchun sarflanadigan beton va armatura miqdorini qisqartirish imkonini beradi. Natijada qurilishning umumiy tannarxi pasayadi va iqtisodiy samaradorlik ortadi.

Shuningdek, gazobetonning yuqori issiqlik izolatsiyasi xususiyati bino ichidagi haroratni uzoq vaqt saqlab turishga yordam beradi. Shu sababli isitish va sovutish tizimlariga sarflanadigan energiya miqdori kamayadi, bu esa elektr va gaz xarajatlarini sezilarli darajada qisqartiradi. Natijada gazobeton energiya tejamkor va iqtisodiy jihatdan samarali qurilish materiali sifatida keng qo'llanilmoqda.

#### **XULOSA (Conclusion)**

Gazobeton zamonaviy qurilish sanoatida keng qo'llanilayotgan yengil, mustahkam va energiya tejamkor qurilish materiali hisoblanadi. Uning g'ovak tuzilishi yuqori darajadagi issiqlik va tovush izolatsiyasini ta'minlaydi, bu esa binolarning energiya samaradorligini oshirish bilan birga, isitish va sovutish uchun sarflanadigan xarajatlarni sezilarli darajada kamaytiradi. Gazobetonning yengil vaznga egaligi qurilish jarayonini tezlashtiradi, transport va montaj xarajatlarini kamaytiradi hamda bino poydevoriga tushadigan yukni yengillashtiradi.

Tadqiqotlar natijasida gazobetonning fizik-mexanik xossalari, xususan zichligi, g'ovakligi, siqilishdagi mustahkamligi va issiqlik o'tkazuvchanligi o'zaro chambarchas bog'liq ekanligi aniqlandi. Material zichligi ortishi bilan uning mustahkamligi oshadi, biroq issiqlik izolatsiyasi xususiyatlari ma'lum darajada kamayadi. Shu sababli gazobeton markasini tanlashda bino konstruktiv talablari va iqlim sharoitlarini hisobga olish muhim ahamiyatga ega.

Date: 13<sup>th</sup> June-2026

Gazobetonning ayrim kamchiliklari ham mavjud bo'lib, jumladan namlikni shimuvchanligi va oddiy zich temirbetonga nisbatan mustahkamligining pastligi uni qo'llashda qo'shimcha himoya choralarini talab qiladi. Shu bois materialdan foydalanishda gidroizolyatsion qoplamalar, tashqi himoya pardozlari va to'g'ri konstruktiv yechimlardan foydalanish zarur hisoblanadi. Sovuqqa chidamliligini oshirish maqsadida tarkibiga gidrofob va suv yuqtirmaydigan maxsus qo'shimchalar kiritiladi, bu esa materialning uzoq muddat xizmat qilishini ta'minlaydi.

Shuningdek, gazobeton ekologik jihatdan xavfsiz material bo'lib, uning ishlab chiqarilishida tabiiy mineral xomashyolar hamda ayrim sanoat chiqindilaridan foydalanish mumkin. Bu esa tabiiy resurslarni tejash, chiqindilar hajmini kamaytirish va atrof-muhitni muhofaza qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Umuman olganda, gazobeton yuqori energiya samaradorligi, ekologik tozaligi, iqtisodiy foydaliligi va texnologik qulayliklari bilan zamonaviy qurilish talablariga to'liq javob beradigan istiqbolli qurilish materiali hisoblanadi. Kelajakda ushbu materialning tarkibi va ishlab chiqarish texnologiyalarini yanada takomillashtirish orqali uning mustahkamligi, chidamliligi va ekspluatatsion xususiyatlarini oshirish mumkin.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. Qurilish normalari va qoidalari (QMQ 2.03.01-96). *Beton va temirbeton konstruksiyalar*. – Toshkent: Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi, 1996.
2. Mirzayev B.Q. *Qurilish materiallari va buyumlari*. – Toshkent: Voris-nashriyot, 2018. – 320 b.
3. Xabibullayev A.Sh. *Qurilish materiallari*. – Toshkent, 2020.
4. Галкин С.Л., Батраков В.Г. Применение ячеистобетонных изделий в современном строительстве // *Строительные материалы*. – Москва, 2006. – №8. – С. 14–17.
5. Narayanan N., Ramamurthy K. Structure and properties of aerated concrete: a review // *Cement and Concrete Composites*. – 2000. – Vol. 22. – Issue 5. – P. 321–329.
6. European Autoclaved Aerated Concrete Association. *Autoclaved Aerated Concrete: Technical Properties and Sustainability*. – Brussels, 2022.
7. Karimov G.U. Gazobeton materiallarining fizik-mexanik xossalarini o'rganish // Samarqand Davlat Arxitektura va Qurilish universiteti ilmiy ishlari. – Samarqand, 2021.
8. Karimov G.U. Yengil betonlarning issiqlik o'tkazuvchanlik xususiyatlari tahlili // Qurilish materiallari va konstruksiyalar bo'yicha ilmiy maqolalar to'plami. – Samarqand, 2022.
9. Karimov G.U. Gazobeton ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish yo'llari // Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Toshkent, 2023.

