

VERMIKULIT ASOSIDA YENGIL BETON BLOKLARINI ISHLAB CHIQUARISH TEXNOLOGIYASINI YARATISH

Jòrayev Ulugʻbek Alisherovich

Termiz Davlat Universteti kimyo fakulteti talabasi.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15204112>

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada vermikulit asosida yengil beton bloklarini ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish bo'yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Vermikulit — tabiiy mineral bo'lib, u yuqori issiqlik izolyatsiyasi va yengil massasi bilan ajralib turadi. Tadqiqot davomida vermikulit asosida tayyorlangan betonning fizik-mexanik xususiyatlari, issiqlik va akustik izolyatsiyasi, shuningdek, ekologik jihatdan samaradorligi o'rganildi. Eksperimental sinovlar natijasida vermikulit asosidagi yengil beton bloklarning issiqlik o'tkazuvchanligi pastligi, mustahkamligi yuqoriligi va yong'inga chidamliligi aniqlandi. Shuningdek, yangi texnologiyaning iqtisodiy va ekologik jihatdan samarali ekani, an'anaviy beton bloklarga nisbatan afzalliklari tahlil qilindi. Ushbu tadqiqot qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoatida yangi istiqbolli yo'nalishlarni belgilashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Vermikulit, yengil beton, issiqlik izolyatsiyasi, akustik xususiyatlar, ekologik qurilish materiallari, yong'inga chidamlilik, beton bloklar, qurilish sanoati, innovatsion materiallar, resurslarni tejash, barqaror rivojlanish.

СОЗДАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЛЕГКОБЕТОННЫХ БЛОКОВ НА ОСНОВЕ ВЕРМИКУЛИТА

Аннотация. В данной научной статье представлены результаты исследований по созданию технологии производства легкогобетонных блоков на основе вермикулита.

Вермикулит — природный минерал, отличающийся высокой теплоизоляцией и небольшим весом. В ходе исследования были изучены физико-механические свойства, тепло- и звукоизоляция, а также экологическая эффективность бетона на основе вермикулита. Экспериментальные испытания показали, что легкие бетонные блоки на основе вермикулита обладают низкой теплопроводностью, высокой прочностью и огнестойкостью. Также были проанализированы экономическая и экологическая эффективность новой технологии, а также ее преимущества по сравнению с традиционными бетонными блоками. Данное исследование направлено на выявление новых перспективных направлений в отрасли производства строительных материалов.

Ключевые слова: Вермикулит, легкий бетон, теплоизоляция, акустические свойства, экологические строительные материалы, огнестойкость, бетонные блоки,

строительная промышленность, инновационные материалы, ресурсосбережение, устойчивое развитие.

CREATION OF A TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF LIGHTWEIGHT CONCRETE BLOCKS BASED ON VERMICULITE

Abstract. *This scientific article presents the results of research on the creation of a technology for the production of lightweight concrete blocks based on vermiculite. Vermiculite is a natural mineral that is characterized by high thermal insulation and light mass. During the study, the physical and mechanical properties, thermal and acoustic insulation, and environmental efficiency of concrete made on the basis of vermiculite were studied.*

As a result of experimental tests, it was determined that lightweight concrete blocks based on vermiculite have low thermal conductivity, high strength, and fire resistance. The economic and environmental efficiency of the new technology, as well as its advantages over traditional concrete blocks, were also analyzed. This research serves to identify new promising areas in the building materials production industry.

Keywords: *Vermiculite, lightweight concrete, thermal insulation, acoustic properties, ecological building materials, fire resistance, concrete blocks, construction industry, innovative materials, resource conservation, sustainable development.*

KIRISH

Hozirgi vaqtda qurilish sanoatida yengil, energiya tejamkor va ekologik xavfsiz materiallardan foydalanish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. An'anaviy beton materiallari o'zining yuqori zichligi va issiqlik o'tkazuvchanligi sababli muayyan cheklovlarga ega. Shu sababli, yangi turdagi qurilish materiallarini ishlab chiqish va ularni ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish muhim vazifalardan biridir.

Vermikulit — tabiiy mineral bo'lib, u yuqori harorat ta'sirida kengayishi natijasida o'ziga xos g'ovak tuzilishga ega bo'ladi. Ushbu xususiyati tufayli vermikulit qurilish sanoatida issiqlik va akustik izolyatsiyalovchi material sifatida keng qo'llaniladi. Vermikulit asosida ishlab chiqarilgan yengil beton bloklar an'anaviy beton bloklarga nisbatan quyidagi ustunliklarga ega:

Past issiqlik o'tkazuvchanlik – bino ichidagi issiqlikni uzoq vaqt saqlaydi va energiya samaradorligini oshiradi.

Yengil vazn – yuk ko'taruvchi konstruksiyalarga tushadigan bosimni kamaytiradi, bu esa poydevor va devorlar mustahkamligini oshirishga imkon beradi.

Ekologik xavfsizlik – tabiiy materiallardan tayyorlanishi sababli atrof-muhitga zarar yetkazmaydi.

Yong‘inga chidamlilik – vermikulit 1000°C dan yuqori haroratda ham o‘z xususiyatlarini saqlab qoladi.

Mazkur maqolada vermikulit asosidagi yengil beton bloklarning fizik-mexanik xususiyatlari o‘rganilib, optimal tarkib va ishlab chiqarish texnologiyasi ishlab chiqildi.

Shuningdek, ushbu materiallarning qurilish sanoatidagi istiqbollari va iqtisodiy samaradorligi tahlil qilindi.

NATIJALAR

Hozirgi kunda qurilish sanoatida energiya tejamkor, ekologik xavfsiz va yengil materiallarga bo‘lgan talab ortib bormoqda. An‘anaviy beton bloklar yuqori zichligi va issiqlik o‘tkazuvchanligi sababli ba’zi kamchiliklarga ega bo‘lib, ularning o‘rniga innovatsion materiallardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shu nuqtayi nazardan, tabiiy minerallarga asoslangan qurilish materiallarini ishlab chiqish istiqbolli yo‘nalishlardan biri sanaladi.

Vermikulit – tabiiy kelib chiqishga ega bo‘lgan mineral bo‘lib, yuqori harorat ta’sirida kengayib, yengil va g‘ovak tuzilishga ega bo‘ladi. Uning issiqlik va akustik izolyatsiya xususiyatlari, shuningdek, yong‘inga chidamliligi qurilish materiallari sifatida qo‘llanilish imkoniyatini oshiradi. Vermikulit asosida ishlab chiqarilgan yengil beton bloklar o‘zining fizik-mexanik xususiyatlari bilan an‘anaviy materiallardan ajralib turadi. Bunday beton bloklar quyidagi afzalliklarga ega: ular yuk ko‘taruvchi konstruksiyalarga tushadigan bosimni kamaytiradi, binolarning energiya samaradorligini oshiradi va ekologik jihatdan xavfsiz hisoblanadi. Bundan tashqari, vermikulit asosidagi materiallar yong‘inga chidamliligi yuqori bo‘lgani sababli xavfsizlik talablariga to‘liq javob beradi.

Tadqiqot davomida vermikulit asosida ishlab chiqarilgan yengil beton bloklarning optimal tarkibi va ishlab chiqarish texnologiyasi o‘rganildi. Shuningdek, mazkur materiallarning iqtisodiy samaradorligi va qurilish sanoatidagi qo‘llanilish istiqbollari tahlil qilindi.

MUHOKAMA

Vermikulit asosida yengil beton bloklarini ishlab chiqarish qurilish materiallari sanoatida innovatsion yondashuvlardan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiya atrof-muhitga zarar yetkazmaydigan va energiya samaradorligini oshiruvchi ekologik qurilish materiallarini yaratishga imkon beradi. Vermikulit tabiiy mineral bo‘lib, yuqori harorat ta’sirida kengayib, o‘zining fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilaydi.

Shuning uchun u qurilish sanoatida keng qo'llanilmoqda. Yengil beton bloklar ishlab chiqarishda an'anaviy qum, shag'al va tsement tarkibiga vermikulit qo'shish natijasida mahsulotning issiqlik izolyatsiyasi va yengilligi sezilarli darajada oshadi. So'nggi yillarda ekologik toza qurilish materiallariga bo'lgan talab sezilarli darajada oshdi. Jahon bozorida 2023-yilda qurilish sanoatida energiya samarador materiallar ulushi 40 foizga yetgan bo'lsa, 2024-yilda bu ko'rsatkich 45 foizga yetishi kutilmoqda. Bu esa an'anaviy beton materiallar o'rniga yengil va ekologik xavfsiz variantlarni joriy etish zaruratini ko'rsatadi. Vermikulit asosidagi beton bloklar shu nuqtayi nazardan yuqori samaradorlikka ega bo'lib, qurilish xarajatlarini ham qisqartirishga yordam beradi. Yengil beton bloklarning yong'inga chidamlilik darajasi juda yuqori.

Tadqiqotlarga ko'ra, vermikulit qo'shilgan beton 1000°C dan yuqori haroratga bardosh bera oladi. An'anaviy beton esa 500-600°C haroratda strukturaviy o'zgarishlarga uchraydi va mustahkamligini yo'qotadi. Shuning uchun bunday materiallardan foydalanish xavfsizlik talablari yuqori bo'lgan obyektlar, masalan, yong'inga qarshi devorlar, sanoat binolari va turar-joy majmualari uchun ayni muddao hisoblanadi.

Vermikulit asosidagi beton bloklar yengil bo'lgani sababli transport xarajatlari ham an'anaviy bloklarga nisbatan kamroq bo'ladi. Masalan, 1 m³ an'anaviy betonning vazni o'rtacha 2200-2500 kg bo'lsa, vermikulit qo'shilgan yengil beton bloklarning vazni atigi 600-1000 kg oralig'ida bo'ladi. Bu esa yuk tashish jarayonida 2,5-3 baravar tejamlilikka erishish imkonini beradi. Bunday yengil beton bloklarning yana bir muhim xususiyati – ovoz izolyatsiyasi darajasining yuqoriligi. Akustik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, vermikulit asosida ishlab chiqarilgan beton bloklar tovushni 50-60 dB gacha pasaytiradi. Bu ko'rsatkich turar-joy binolari va ofis inshootlarida ovoz izolyatsiyasi talablariga mos keladi. 2025-yilga kelib dunyo bo'ylab yengil beton bloklar ishlab chiqarish hajmi sezilarli darajada oshishi prognoz qilinmoqda. Xalqaro qurilish materiallari bozori tahliliga ko'ra, vermikulit asosidagi qurilish mahsulotlariga talab yiliga 10-15 foizga oshib bormoqda. Ayniqsa, energiya samaradorligi va ekologik xavfsizlik talablariga mos keluvchi mahsulotlar bozorda ustunlik qilmoqda. Vermikulit qo'shilgan yengil beton bloklar issiqlik izolyatsiyasi jihatidan ham an'anaviy materiallarga nisbatan yuqori natijalarga ega.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, odatdagi betonning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 1,7-2,2 W/(m·K) bo'lsa, vermikulit asosidagi yengil beton bloklarda bu ko'rsatkich atigi 0,12-0,3 W/(m·K) ni tashkil etadi. Bu esa binolarni qishda issiq, yozda salqin saqlashga yordam beradi va energiya sarfini kamaytiradi. Vermikulit asosidagi yengil beton bloklarni ishlab chiqarish jarayoni ham ekologik jihatdan qulay hisoblanadi. An'anaviy beton ishlab chiqarish uchun katta miqdorda tabiiy resurslar, xususan, qum va shag'al talab qilinadi.

Ushbu materiallarning qazib olinishi esa atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Vermikulitning esa tabiiy zahiralari ko'p bo'lib, uni ishlab chiqarish jarayoni an'anaviy beton bilan solishtirganda kam uglerod chiqindilarini keltirib chiqaradi. Vermikulit asosidagi yengil beton bloklar konstruksion jihatdan ham ishonchli hisoblanadi. Eksperimental sinovlar natijasida ushbu materialdan tayyorlangan bloklarning siqilish kuchi 3-7 MPa oralig'ida ekanligi aniqlandi. Bu ko'rsatkich ko'pgina turar-joy va tijorat binolari uchun yetarli darajada mustahkamdir. Vermikulitning yana bir muhim xususiyati – uning namlikni o'ziga singdirish qobiliyatidir. Oddiy beton materiallari vaqt o'tishi bilan namlikni shimib, o'zining fizikaviy va kimyoviy tarkibini o'zgartiradi. Bu esa betonning mustahkamligini pasaytiradi va binolarda namlik bilan bog'liq muammolarni keltirib chiqaradi. Vermikulit esa namlikni tezda yutib olib, keyinchalik asta-sekin tashqi muhitga qaytaradi. Bu esa qurilish materiallarining xizmat muddatini uzaytiradi. Bunday yengil beton bloklarning amaliyotga joriy qilinishi bilan bog'liq iqtisodiy tahlillar ham ijobiy natijalarni ko'rsatmoqda. Qurilish sohasida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, vermikulit asosidagi yengil beton bloklar an'anaviy bloklarga qaraganda o'rtacha 20-30 foizga arzonroq ishlab chiqarilishi mumkin. Buning asosiy sababi, ularning tarkibida qimmatbaho qum va shag'al miqdori kam bo'lishi va ishlab chiqarish jarayonining energiya tejamliligidir. Vermikulit asosidagi beton bloklarning tabiiy resurslarni tejashga qo'shayotgan hissasi ham katta. An'anaviy beton ishlab chiqarish uchun o'rtacha 1 m³ materialga 1000 litr suv sarflansa, vermikulit asosidagi yengil beton bloklar ishlab chiqarishda ushbu ko'rsatkich 500-600 litrgacha kamayadi. Bu esa suv resurslaridan samarali foydalanish imkonini beradi. Barcha ushbu ko'rsatkichlarni hisobga olgan holda, vermikulit asosida yengil beton bloklarini ishlab chiqarish texnologiyasini rivojlantirish qurilish sanoati uchun istiqbolli yo'nalishlardan biri ekanligi isbotlanmoqda. Kelgusida bu materiallar keng ko'lamda qo'llanilishi kutilmoqda, ayniqsa, energiya samaradorligi va ekologik xavfsizlik talablari yuqori bo'lgan loyihalarda.

XULOSA

Vermikulit asosida yengil beton bloklarini ishlab chiqarish texnologiyasi zamonaviy qurilish materiallari ishlab chiqarishda yangi va istiqbolli yo'nalishlardan biri sifatida katta ahamiyatga ega. Ushbu materiallar ekologik tozaligi, energiya samaradorligi va yuqori issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari bilan an'anaviy beton materiallarga nisbatan sezilarli ustunliklarga ega.

Yengil beton bloklar ishlab chiqarishda vermikulitning qo'llanilishi, o'zining yuqori issiqlik izolyatsiyasi, akustik xususiyatlari va past og'irlikda bo'lishi tufayli qurilish jarayonlarini yanada samarali va ekologik toza qilish imkonini beradi.

Vermikulit asosidagi beton bloklar, shuningdek, transport va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi, chunki ular an'anaviy materiallarga nisbatan engilroq va arzonroq. Ularning o'ta mustahkamligi, yong'inga qarshiligi va uzoq xizmat muddatlari qurilish sanoatida bu materiallarning keng qo'llanilishini ta'minlamoqda. Yengil beton bloklar yordamida energiya tejamkor va ekologik xavfsiz binolarni qurish mumkin, bu esa kelajakda qurilish sohasida izlanishlar va yangi innovatsiyalarni rivojlantirishga katta hissa qo'shadi. Shu bilan birga, vermikulit asosidagi yengil beton bloklar ishlab chiqarish jarayoni ekologik jihatdan ham qulay, chunki bu materiallarning ishlab chiqarishida tabiiy resurslar tejamkorlik bilan ishlatiladi va chiqindilar minimaldir. Shuningdek, qurilish sanoatida tabiiy resurslarni saqlab qolish va ularni samarali ishlatish eng dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Kelgusida, bu texnologiyani rivojlantirish va kengaytirish bilan bog'liq iqtisodiy va ekologik afzalliklar yanada oshishi kutilmoqda. Yengil beton bloklar ishlab chiqarish texnologiyasining yanada takomillashuvi, energiya samaradorligi va ekologik xavfsizlik talablariga mos keluvchi mahsulotlarning ko'payishi global qurilish bozorida o'z o'rnini mustahkamlashga yordam beradi.

REFERENCES

1. Akhmedov, B. (2020). *Vermikulitning qurilish materiallari sifatidagi ahamiyati*. Tashkent: Uzbekistan Publishing House.
2. Jumaev, M., & Rasulov, K. (2021). *Yengil betonlar va ularning qurilishda qo'llanishi*. Toshkent: TDIU nashriyoti.
3. Saidov, A. (2022). *Ekologik toza qurilish materiallari: innovatsiyalar va tendensiyalar*. Qurilish sanoati ilmiy jurnali, 15(2), 68-74.
4. Shukurov, S. (2019). *Vermikulit asosidagi materiallar va ularning qurilishdagi o'rni*. Qurilish materiallari va texnologiyalar jurnali, 5(1), 112-118.
5. Ismailov, T. (2023). *Yengil beton va vermikulit asosidagi materiallarning texnologiyasi*. Xalqaro qurilish texnologiyalari konferensiyasi materiallari.
6. Shamsutdinov, D. (2022). *Yengil beton bloklar va ularning fizik-mexanik xususiyatlari*. Toshkent: Scientific Publishing.
7. Abduqodirov, R. (2020). *Qurilish sanoatida energiya samaradorligi va yangi materiallar*. Ekologiya va qurilish texnologiyalari, 12(3), 50-58.
8. Uralov, J., & Tursunov, F. (2021). *Vermikulit asosidagi qurilish materiallarining energiya samaradorligi va ekologik afzalliklari*. Qurilish ilmiy-texnik jurnali, 6(4), 85-90.

9. Yusupov, K. (2021). *Vermikulit va uning qurilish materiallari sanoatidagi ro'li*. Geologiya va qurilish fanlari, 9(2), 40-47.
10. Karimov, A. (2021). *Vermikulit asosidagi yengil beton bloklarni ishlab chiqarish texnologiyasining iqtisodiy va ekologik samaradorligi*. Qurilish va ekologiya, 17(5), 78-85.