

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

24-april, 2025



engineer.tstu.uz

**MUHAMMADAMIN KABULOVICH TOHIROVNING TAVALLUDINING
80 YILLIGIGA BAG'ISHLANGAN
“SAMARALI QURILISH MATERIALLARI, KONSTRUKSIYALARI VA
TEXNOLOGIYALARI”
MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
ILMIY ISHLARI TO'PLAMI**

Toshkent davlat transport universiteti Rossiya Arxitektura va qurilish fanlari akademiyasining akademigi, O'zbekiston Respublikasida xizmat ko'rsatgan yoshlar murabbiysi, texnika fanlari doktori, professor **Muhammadamin Kabulovich Tohirovning tavalludining 80 yilligiga bag'ishlangan “Samarali qurilish materiallari, konstruksiyalari va texnologiyalari”** mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya ilmiy ishlari to'plami chop etildi.

Muhammadamin Kabulovich kompozitsion qurilish materiallarining polistrukturaviy nazariyasini rivojlantirishga ulkan hissa qo'shgan olimdir. 1995-yilda Muhammadamin Kabulovich Rossiya Arxitektura va qurilish fanlari akademiyasining (RAASN) xorijiy a'zosi etib saylangan, bu esa ularning qurilish materialshunosligi sohasiga qo'shgan ilmiy hissasining xalqaro miqyosdagi e'tirofi bo'ldi. Ular o'z ilmiy faoliyati davomida 6 ta monografiya, 200 dan ortiq ilmiy maqola va 25 ta ixtiroga mualliflik guvohnomasi yaratganlar.

Ushbu konferensiyaning asosiy maqsadi – qurilish materialshunosligi, bino va inshootlarni loyihalash hamda qurilish sohasidagi zamonaviy ilmiy tadqiqotlar natijalarini muhokama qilish, shuningdek, muhandislik ta'limini takomillashtirish yo'llarini aniqlashdir.

Konferensiyada O'zbekiston Respublikasi hamda xorijiy mamlakatlarning oliy o'quv yurtlari va ilmiy-tadqiqot institutlari olimlari, shuningdek, muhim ilmiy tadqiqot natijalariga ega bo'lgan ishlab chiqarish vakillari o'z ilmiy ishlari bilan ishtirok etdilar.

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

1. **Resurs va quvvatni tejaydigan qurilish materiallari va texnologiyalari** – zamonaviy ekologik va iqtisodiy talablarni qondirishga qaratilgan innovatsion yechimlar.
2. **Bino va inshootlarning qurilish konstruksiyalari, zamonaviy hisoblash va loyihalash usullari - muhandislik** va texnologik yechimlarni takomillashtirish yo'nalishlari.
3. **Arxitektura va shaharsozlik** – estetik va funksional jihatlarni uyg'unlashtirgan zamonaviy loyihalar yaratish.
4. **Zamonaviy muhandislik ta'limi tizimini takomillashtirish** – kelajak mutaxassislarini yuqori malakali darajada tayyorlash uchun ta'lim jarayonini modernizatsiya qilish.

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

Structure of ceramic fragments with vermiculite additives in various forming methods

R.M. Auezbaev¹^a, P.D. Lepesbaeva²^b

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

²Karakalpak state university, Nukus, Karakalpakstan, Uzbekistan

Abstract: This article examines the methods of forming ceramic materials with vermiculite additives and their impact on the structure of these materials. The study compares samples obtained through various shaping technologies, including pressing, casting, and extrusion methods. The research investigates the microstructural changes, porosity levels, and mechanical properties resulting from the addition of vermiculite to the ceramic composition. Additionally, the article analyzes the effect of these materials on crucial properties such as lightness, thermal insulation, and strength. The obtained results serve to expand the potential applications of vermiculite-based ceramic materials in construction, thermal insulation, and other technical fields.

Keywords: expanded vermiculite, ceramic crock, adhesion, durability, low density, mechanical strength, international grains, semi dry, simply press

Turli shakllantirish usullarida vermikulit qo'shimchali keramik parchaning tuzilishi

Auezbaev R.M.¹^a, Lepesbaeva P.D.²^b

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

²Qoraqalpog' davlat universiteti, Nukus, Qoraqalpog'iston, O'zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqolada vermikulit qo'shimchali keramika materiallarini shakllantirish usullari va ularning tuzilishiga ta'siri o'rganiladi. Tadqiqotda turli shakllantirish texnologiyalari, jumladan, presslash, quyish va ekstruziya usullari orqali olingan namunalar taqqoslanadi. Vermikulitning keramika tarkibiga qo'shilishi natijasida hosil bo'ladigan mikrostrukturaviy o'zgarishlar, g'ovaklilik darajasi va mexanik xossalari tadqiq qilinadi. Maqolada, shuningdek, ushbu materiallarning yengilligi, issiqlik izolyatsiyasi va mustahkamlik kabi muhim xususiyatlariga ta'siri tahlil qilinadi. Olingan natijalar vermikulit asosli keramika materiallarining qurilish, issiqlik izolyatsiyasi va boshqa texnik sohalarda qo'llanilish imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: ko'pchitilgan vermikulit, sopol parchalari, yopishqoqlik, uzoq muddat chidamlilik, past zichlik, mexanik mustahkamlik

1. Kirish

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi – turli shakllantirish usullarida vermikulit qo'shimchasi qo'shilgan keramik parchaning tuzilishini o'rganish va uning fizik-mexanik xususiyatlariga ta'sirini baholashdan iboratdir. Shu bilan birga, ushbu materiallarning ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish va ularning ekologik jihatdan xavfsizligini ta'minlash ham muhim vazifalar qatoriga kiradi.

Tadqiqot doirasida turli shakllantirish usullari – plastmassa, yarim quruq va quruq presslash texnologiyalarida tayyorlangan namunalarning tuzilishi va ularning mexanik xususiyatlari solishtiriladi. Ushbu yondashuv orqali vermikulitning keramik materiallarga ta'siri yanada aniqroq o'rganiladi.

Shunday qilib, ushbu ish natijalari keramika sanoati uchun yangi innovatsion yondashuvlarni ishlab chiqishda muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Deyarli barcha iqlim sharoitlarida turar-joy va ofis binolarini qurish uchun qo'llaniladigan eng maqbul, universal va vaqt sinovidan o'tgan qurilish materiali keramik g'ishtdir. U quyosh energiyasini to'plab, issiqlikni asta-sekin va bir tekis tarqatadi, bu esa uyni yozda haddan tashqari qizib ketishdan himoya qiladi va qishda issiqlikni saqlaydi. G'isht devor namlikni o'tkazib "nafas oladi", natijada xonalarda muvozanatli namlik darajasi saqlanib qoladi. Keramik materiallar yong'indan xavfsiz va ekologik jihatdan zararsiz bo'lsa-da, foydalanishda kam sinab ko'rilgan texnologiyalar asosida ishlab chiqarilgan yangi materiallar ko'pincha insonlar salomatligi va farovonligiga xavf tug'diradi. G'isht uylardan foydalanish xarajatlari past bo'lib, ular uzoq muddat davomida xizmat qiladi hamda ko'p yillar mobaynida texnik xizmat va kapital ta'mirlashni talab etmaydi. Yaxlit g'ishtning kamchiligi sifatida uning nisbatan yuqori zichligi va issiqlik o'tkazuvchanligini ko'rsatish mumkin.

^a <https://orcid.org/0009-0002-5170-9194>

^b <https://orcid.org/0009-0006-3316-5399>

2. Tadqiqot metodikasi

Qurilish sohasi uchun zarur bo'lgan samarali, uzoq muddat xizmat qiladigan va biopozitiv qurilish materiallariga bo'lgan ehtiyojni qisman samarali keramik mahsulotlar ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish orqali qondirish mumkin. Samaradorlikni oshirish maqsadida keramik kukun tarkibiga turli konlardan olingan ko'pchitilgan vermikulitlar, jumladan mahalliy xomashyo - O'zbekistonda vermikulit qazib olinadigan asosiy konlardan biri Qoraqalpog'iston Respublikasining Qorao'zak tumanidagi Tebinbuloq konidir. Bu konning aniqlangan vermikulit rudasi zaxirasi 3,944 ming tonnani tashkil etadi, shundan taxminan 592 ming tonna vermikulit konsentrati olish mumkin.

Tebinbuloq konidagi vermikulit konsentratining kimyoviy tarkibi quyidagi asosiy oksidlarning miqdori va nisbati bilan tavsiflanadi:

SiO₂ (Silisiiy dioksid) – 38-42% MgO (Magneziy oksid) – 20-25%, Fe₂O₃ (Temir oksidi) – 5-12% , Al₂O₃ (Alyuminiy oksidi) – 9-12%, CaO (Kaltsiy oksidi) – 1-3%, K₂O (Kaliy oksidi) – 4-7%, Na₂O (Natriy oksidi) – 1-2%

Vermikulitning tarkibidagi bu oksidlar uning kengayish qobiliyati, yong'inga chidamliligi, issiqlik izolyatsiyasi va agroteknik xususiyatlarini belgilaydi. Tebinbuloq konidan olinadigan vermikulit yuqori magniy miqdori va yaxshi fizik-kimyoviy xossalari bilan ajralib turadi.

Tebinbuloq konidan olinadigan vermikulitning ko'pchish koeffitsiyenti va fraktsiyalar bo'yicha yirikligi quyidagicha tavsiflanadi:

Ko'pchish koeffitsiyenti: 6–12 baravar (Bu degani, qizdirilganda hajmi 6-12 marta kengayadi.) Fraktsiyalar bo'yicha yirikligi:

Juda yirik – 0,5–1,0 mm, Yirik – 0,3–0,5 mm, O'rta – 0,1–0,3 mm, Mayda – 0,05–0,1 mm, Juda mayda (chang) – < 0,05 mm.

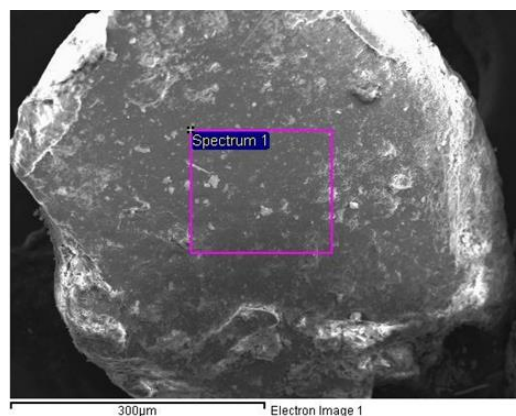
Tebinbuloq konidagi vermikulit yuqori ko'pchish koeffitsiyenti va issiqlik izolatsiyasi xususiyatlari tufayli qurilish materiallari, yong'inga chidamli qoplamalar, qishloq xo'jaligi substratlari va sanoat filtrlarida keng qo'llaniladi.

Tebinbuloq konining ko'pchitilgan vermikulit zarrachasining umumiy ko'rinishi va mikrostrukturasi 1-4-raslarda, nuqtaviy spektrlarning elementar tarkibi esa massa va atom foizlarida 1-2-jadvallarda keltirilgan.

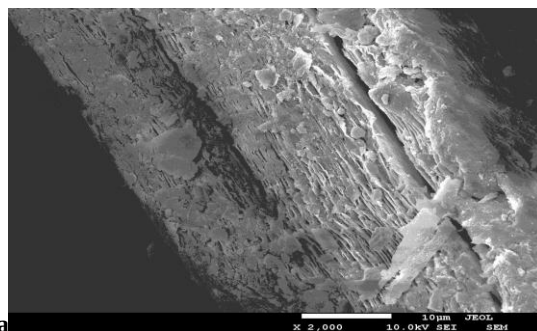
1-jadval

1-rasmda ko'rsatilgan maydonning spektral element tarkibi

Maydon bo'yicha spektrning elementar tarkibi			
Element	Element	Element	Element
O K	O K	O K	O K
Mg K	Mg K	Mg K	Mg K
Al K	Al K	Al K	Al K
Si K	Si K	Si K	Si K
K K	K K	K K	K K
Fe K	Fe K	Fe K	Fe K
Totals	Totals	Totals	Totals



1-rasm. Vermikulit zarrachasining ajralish tekisligi bo'yicha umumiy ko'rinishi (200 marta kattalashtirilgan)



a



b

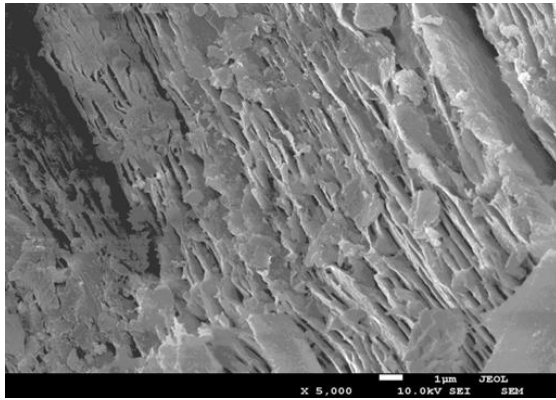
2-rasm. Namunaning sirt mikrostrukturasi yorilish tekisliklariga tik: a - ikkilamchi elektronlarda, 2000 marta kattalashtirilgan; b - spektr belgilari bilan, 1000 marta kattalashtirilgan

2-jadval

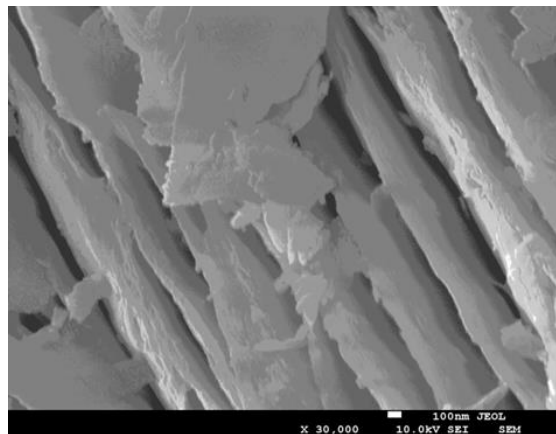
Yuza bo'ylab nuqtaviy spektrlarning elementar tarkibi (2-rasm)

Spectrum	Spektrlarning elementar tarkibi, barcha natijalar og'irlik bo'yicha %da						
	O	Mg	Al	Si	K	Fe	Total
Spectrum 1	45.52	9.87	3.92	12.12	1.87	26.69	100.00
Spectrum 2	41.45	11.23	5.54	16.44	3.53	21.80	100.00
Spectrum 3	43.25	10.31	5.02	17.82	3.21	20.38	100.00
Spectrum 4	40.55	9.77	3.98	12.48	2.62	30.60	100.00





3-rasm. Namuna yuzasining 5000 marta kattalashtirilgan mikrostrukturasi yorilish tekisliklariga perpendikulyar holda



4-rasm. Namunaning ulanish tekisliklariga perpendikulyar bo'lgan sirt mikrostrukturasi 30 000 marta kattalashtirilganda

2-4-raslarda ko'rsatilganidek, vermikulitning qatlamlararo bo'shlig'idagi modda nisbatan tartibli tuzilishga ega. Vermikulitlanish jarayoni ko'p hollarda to'liq yakunlanmaydi va natijada gidroslyudalar yoki vermikulit hamda gidratlangan slyudalar qatlamlarining ma'lum bir joylashuv shakli hosil bo'ladi.

Keramik massaga ko'pchitilgan vermikulit qo'shishning ta'sirini ikki jihatdan baholash lozim: u tizimning asosiy materiallariga tarkibi va tuzilishi bo'yicha yaqinmi hamda sopolak tuzilishining ishonchli elementi bo'la oladimi.

Ko'pchitilgan vermikulit qo'shilgan keramik materiallarni ishlab chiqarish bo'yicha tajribaviy tadqiqotlar Bo'ka koni (Toshkent viloyati) va Olmaliq atrofidagi kichik konlari gillarida olib borildi. Bunda yarim quruq presslash va plastik shakllantirish usullaridan foydalanildi.

Plastik konsistensiyali shixtadan mahsulotlarni qoliplashda qo'shimcha sifatida Tebinbuloq konining (TKV) ko'pchitilgan vermikulitining ikki fraksiyasi ishlatildi: TKV 1,25 va TKV 2,5. Sinov natijalari shuni ko'rsatdiki, fraksiya o'lchami kattalashgani sari mustahkamlik pasayib, suv shimuvchanligi ortib bordi. Bu holat, shubhasiz, vermikulit donalarining alohida plastinkalar orasidagi bog'lanishning zaifligi tufayli past mexanik mustahkamlikka ega ekanligi, ajralish tekisliklari bo'yicha parchalanishi hamda donalarning yuqori ochiq g'ovakligi va shunga mos ravishda suvni yutish xususiyati bilan izohlanadi. Shuning uchun ko'pchitilgan vermikulitning mayda fraksiyalari bilan ishlash maqsadga muvofiqdir, chunki ularning ko'pchitishdagi unumi ancha

yuqori va narxi arzonroq. Tadqiqot natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Ko'pchitilgan vermikulit qo'shilgan plastik shakllangan keramik mahsulotlarning fizik-mexanik xususiyatlari

Gil xomashy o koni	VVT qo'shimchasi miqdori, %	Zichlik, kg/m ³	Siqilishga chidamlilik, MPa	Massa bo'yicha suv yutish, %	Issiqlik o'tkazuvchanlik, Vt/m ² ·°C
Tebinbuloq koni	0	1600	14	10,9	0,640
	10	1190	6,1	11,5	0,103
	20	1160	5,7	20,5	0,090
	30	1055	5,5	28,5	0,085
	40	990	5,0	30,9	-
Bo'ka koni	0	1500	10	20,0	0,701
	10	1000	3,9	30,0	0,156
	20	790	3,5	46,0	0,148
	30	650	3,3	52,5	0,142
	40	410	2,9	57,0	-
Olmaliq koni	0	1650	10,5	10,2	0,589
	10	1000	5,8	13,0	0,139
	20	790	3,5	25,6	0,130
	30	610	3,0	37,5	0,125
	40	505	2,6	42,5	-

Ko'pchitilgan vermikulit qo'shimchali keramik buyumlar olishning ushbu usulining afzalliklari quyidagicha tushuntiriladi: keramik massaning dispers tizimida gidrofil gil materialining suv bilan peptizatsiyalanishi natijasida hosil bo'lgan yuzaki zol nafaqat donalar orasidagi bo'shliqlarga, balki donalar ichidagi ko'pchitilgan vermikulit plastinkalari orasiga ham kirib boradi va tizimni mustahkamlaydi. Bundan tashqari, vermikulit donalarining silliq yuzalari ko'plab noorganik bog'lovchilar bilan kuchsiz birikishi Rebinder qoidasiga ko'ra, murakkab alyumosilikatlardan iborat vermikulitga o'xshash tarkibli gilli xomashyo tabiati tufayli bartaraf etiladi. Donning solishtirma yuzasi ko'pchiganda bir necha barobar ortadi, shunga muvofiq zol bilan tutashish maydoni ham kengayadi.

Vermikulit qo'shimchasi ko'p miqdorda qo'shilganda, ko'pchitilgan vermikulit zarrachalari tomonidan qolip suvining yuqori darajada qo'sirilishi va gidrofil gil materialining sekinlashgan peptizatsiyasi natijasida gil zarrachalari atrofida koloid qobiqlarning hosil bo'lishi biroz qiyinlashadi. Bunday peptizatsiya mahsuloti sifatida paydo bo'ladigan sirt zolining hajmi yetarli bo'lmaydi. Tarkibida ko'pchitilgan vermikulit qo'shimchasi yuqori miqdorda bo'lgan keramik massa oqish xususiyatiga va yengil harakatlanishga ega emas. Uning qovushqoqligi yuqori bo'lib, shakllantirish jarayonida vermikulit donalaridan qoliplash namligi siqib chiqariladi. Bu esa sifatli birlashgan karkas hosil qilish imkonini bermaydi.

Shuningdek, keramik buyumlar yarim quruq presslash usuli bilan ham tayyorlangan. Tadqiqotlar hajm bo'yicha 10 va 30 % miqdorda ko'pchitilgan vermikulit qo'shilgan Olmaliq loyi ustida olib borildi.

Beshta keramik kukun o'rganildi (4-jadval). Kukunning reologik xususiyatlari bilan ko'pchitilgan vermikulit

qo'shimchasi orasidagi o'zaro bog'liqlikka alohida e'tibor qaratildi.

4-jadval

Yarim quruq presslash usuli bilan tayyorlangan va ko'pchitilgan vermikulit qo'shilgan keramik mahsulotlarning fizik-mexanik xususiyatlari

Vermikulitning paydo bo'lishi	Fraksiya	Namuna raqami	VVT qo'shimchasi miqdori, %	Zichligi kg/m ³	Siqilishga chidamlilik, MPa	Massa bo'yicha suv yutilishi, %
Uzbekiston, Tebinbuloq koni	BBT	1	30	1800	30	25
Xitoy	Gold DFL Fine	2	10	1880	48,9	15,4
		3	30	1610	20,7	24,3

Keramik kukunni presslashning boshlanishi zarrachalarning bir-biriga nisbatan siljishi va yaqinlashishi hisobiga zichlashish bilan kuzatiladi. Bu bosqichda keramik kukun va ko'pchitilgan vermikulit zarrachalarining tuzilishi hajm bo'yicha anizotrop bo'ladi. Shu bilan birga, tizimdan havoning qisman chiqib ketishi ro'y beradi. Shuni e'tiborga olish lozimki, vermikulit zarrachalarining yuqori adsorbsiyalash qobiliyati qorishtiradigan suvning ortiqcha sarflanishiga olib kelishi va namunadan yukni olib tashlanganda elastik kengayishni kuchaytirishi mumkin.

Zichlanishning ikkinchi bosqichi zarrachalarning plastik qaytmas deformatsiyasi bilan xarakterlanadi. Bu jarayonda zarrachalar orasidagi kontakt yuzasi kengayadi. Shu bilan bir vaqtda, har bir elementar zarraning zichlanishi uning chuqur qatlamlaridagi namlikning zarra kontakt yuzasiga siqib chiqarilishi bilan kuzatiladi. Bu ikki omil zarrachalar orasidagi bog'lanishning kuchayishiga sabab bo'ladi. Suv, o'z tarkibidagi gilli kolloidlar bilan birgalikda, presslangan ko'pchitilgan vermikulit zarrachalarini sementlaydi. Kontakt yuzasi ortishi natijasida bunday sementlashning samaradorligi ham oshadi. Ushbu bosqichda me'yorida suv qo'shishga rioya qilish alohida ahamiyat kasb etadi.

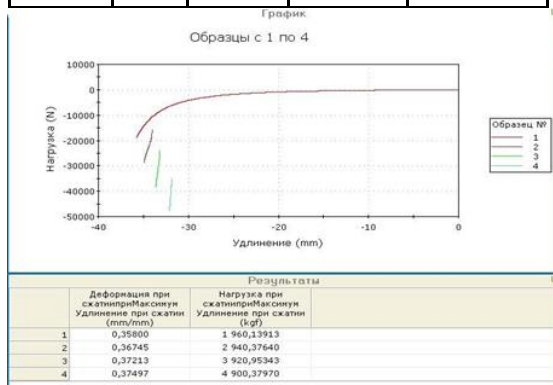
Kuzatilgan siqilish diagrammalarining xususiyati mo'rt materiallarning xususiyatiga o'xshash bo'lib, bu vermikulit zarralarining presslash hajmi ichida tartibsiz joylashganligidan dalolat beradi (5-jadval va 5-9-rasmlar).

5-jadval

Turli tarkibdagi keramik kukunlarni yuklash mexanizmi

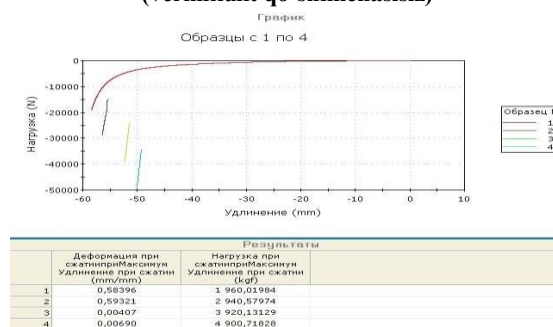
Tarkib (namuna raqami)	Yuklash tartibi	Presslash bosimi, MPa	Siqilishdagi maksimal yuklama, kg kuch	Siqilishdagi maksimal deformatsiya, mm/mm
Nazorat 1	1	10	1960	0,35800
	2	15	2940	0,36745
	3	20	3920	0,37213
	4	25	4900	0,37497
2	1	10	1960	0,58396
	2	15	2940	0,59321
	3	20	3920	0,59728
	4	25	4900	0,60418
3	1	10	1960	0,94329
	2	15	2940	0,95192
	3	20	3920	0,96110

4	4	25	4900	0,96964
	1	10	1960	0,35800
	2	15	2940	0,36745
	3	20	3920	0,37213
5	4	25	4900	0,37497
	1	10	1960	0,67075
	2	15	2940	0,67662
	3	20	3920	0,68212
	4	25	4900	0,68812



Siqilish, mm

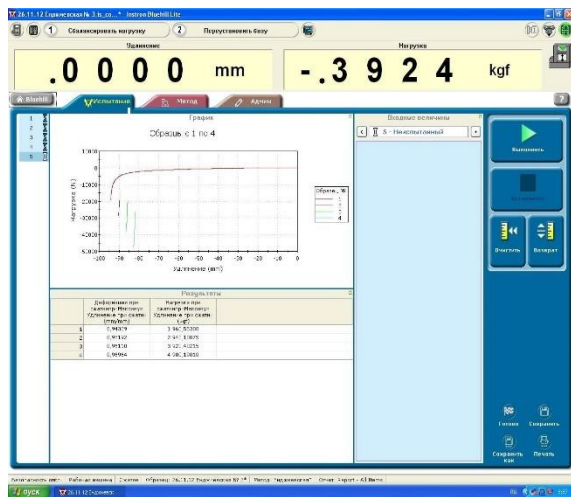
5-rasm. Nazorat keramik kukunini yuklash sxemasi (vermikulit qo'shimchasisiz)



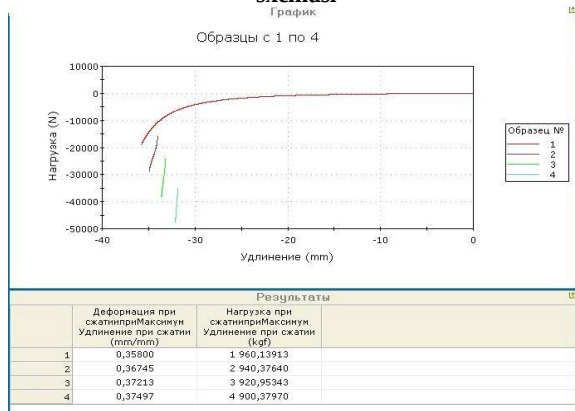
Siqilish, mm

6-rasm. 10% VVT qo'shilgan keramik kukunni yuklash sxemasi

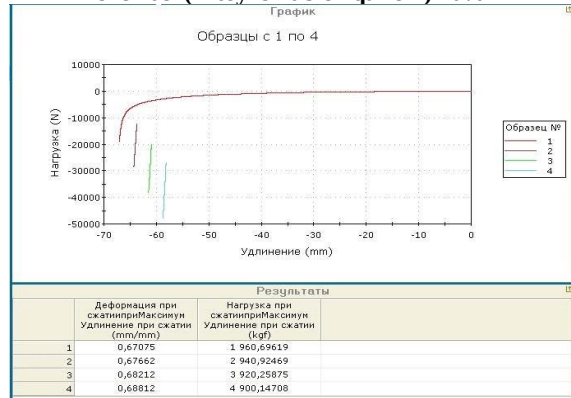




Сиқилиш, mm
7-рasm. 30% VVT qo'shilgan keramik kukun yuklanish sxemasi



Сиқилиш, mm
8-рasm. PV qo'shimchali keramik kukunni yuklash sxemasi (Xitoy ishlab chiqarishi) 10%



9-рasm. 30% PM qo'shimchali keramik kukunni yuklash sxemasi (Xitoy)

Zichlanishning so'nggi bosqichi zarrachalarning mo'rt sinishi bilan kuzatiladi, bunda presslangan mahsulot kontakt yuzasining yanada kuchli rivojlanishi natijasida eng yuqori zichlik va eng katta birikishga erishadi. Mo'rt deformatsiyalarni amalga oshirish uchun juda yuqori bosim talab etiladi, ammo ko'pchilik keramik buyumlarni yarim quruq presslash jarayonida bunday bosimga amalga erishib bo'lmaydi [2].

Presslash kuchi ta'siri to'xtaganidan va buyum qolipdan chiqarilganidan so'ng uning elastik kengayishi

ro'y beradi. Bu kengayish ba'zi hollarda 8 % gacha yetishi mumkin, ayniqsa vermikulit qo'shilgan keramik kukunda qorishma suvi me'yorida ortiq ishlatilgan bo'lsa. Elastik kengayish tufayli maksimal zichlikdagi presslangan mahsulotlarni olish imkonsiz bo'ladi va bu buyumlarda boshqa nuqsonlar paydo bo'lishiga sabab bo'ladi.

Elastik kengayishning sabablari qattiq zarrachalarning qaytuvchi deformatsiyalari, shuningdek, vermikulit zarrachalarining kontakt yuzalari va g'ovaklararo bo'shliqlaridan kattaroq g'ovaklarga presslash paytida siqib chiqarilgan namlik ta'sirida kontaktlarning adsorbsion ravishda ajralishi bo'lishi mumkin. Presslashda suvning optimal miqdorda ishlatilishi natijasida vermikulit qo'shilgan tayyor mahsulotning mustahkamligi sezilarli darajada pasaymaydi.

3. Xulosa

Shunday qilib, ko'pchitilgan vermikulit qo'shilgan keramik buyumlarni tayyorlashda plastik qoliqlash va yarim quruq presslash usullaridan foydalanish mumkin. Buyumlarni yarim quruq presslash usulida ishlab chiqarish ko'proq maqsadga muvofiqdir, chunki bu usul orqali, ayniqsa loyning dastlabki kimyoviy tarkibini hisobga olgan holda, yuqori samaradorlikka ega bo'lgan mahsulotlar olish imkoniyati mavjud. Suv shimish darajasini hisobga olgan holda, ushbu mahsulotlarni asosan devor qurilish materiallari sifatida ishlatish yoki suv shimishni kamaytirish bo'yicha texnologik choralar ko'rish (shixtaga plastifikatsiyalovchi qo'shimchalar qo'shish va boshqalar) tavsiya etiladi.

Yarim quruq presslash usuli bilan mahsulotlar olishda keramik buyumlarning samaradorligi ham oshadi. Biroq, presslash kuchi to'xtatilgandan so'ng elastik kengayish va qaytuvchi deformatsiyalar ehtimoli tufayli, ko'pchitilgan vermikulit donalarining ehtiyojini deyarli hisobga olmagan holda, aralashtirish suvi miqdorini rostdash va past namlikdagi press-kukunlarni qo'llash zarur bo'ladi. Bu hodisa shishgan vermikulit donalari tomonidan adsorbsiyalangan namlik tufayli kontaktlarning ajralishi bilan bog'liq. Ushbu xususiyatni hisobga olgan holda, mahsulot qolipdan chiqarilgandan so'ng, unda nuqsonlar paydo bo'lmaydi. Presslash jarayonida esa siqib chiqarilgan namlik vermikulit plastinkalari orasidagi bo'shliqni to'ldiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar / References

- [1] Vasilovskaya N.G. Teoreticheskie aspekti protsessi vspuchivaniya vermikulita Tatarskogo mestorojdeniya / N.G. Vasilovskaya, I.G. Yendjievskaya, O.V. Slakova, G.P. Baranova // SFU. Ser.: Texnika i texnologiya. - 2012.
- [2] Vasilovskaya N.G. Issledovanie svoystv teploizolyatsionnix materialov na osnove vspuchennogo vermikulita Tatarskogo mestorojdeniya / N.G. Vasilovskaya, I.G. Yendjievskaya, T.K. Staver. - 2011.
- [3] Obzor rinka vermikulita v SNG / Issledovatel'skaya gruppa InfoMayn; Obedinenie nezavisimix ekspertov v oblasti mineralnix resursov, metallurgii i ximicheskoy promishlennosti. - M., 2008.
- [4] Popil'skiy R.Ya., Kandrashov F.V. Pressovanie keramicheskix poroshkov. - M.: Metallurgiya, 1968.

[5] Vakalova T.V. Glini. Struktura, svoystva i metodi issledovaniya / T.A. Xabas, V.N. Pogrebenkov, V.I. Verechagin. - Izd. TPU. - S. 249.

Mualliflar to'g'risida ma'lumot / Information about authors

Auezbaev Raman Toshkent davlat transport universiteti
"Bino va sanoat inshootlari qurilishi"
kafedrasi doktoranti,

Muratbay uli e-mail: ramanawezbaev400@gmail.com
Tel.: +998999577144
<https://orcid.org/0009-0002-5170-9194>

Lepesbaeva Paruaz Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti
Dauletbay kizi "Shaxar qurilishi va xo'jaligi" kafedrasi oqutuvchisi
e-mail: paruaz9598@gmail.com
Tel.: +998999577155
<https://orcid.org/0009-0006-3316-5399>



1 section. Resource- and energy-saving construction materials and technologies

A. Adylkhodjayev, I. Kadyrov, O. Tukhtasinov, H. Sadykova

Study of Porous Structure of Concrete on the Basic of Polyfunctional Additive and Low-Active Mineral Filler7

Kh. Akramov, Sh. Rakhimov

Properties of fine-grained concrete from raw materials of our Republic.....10

I. Makhamataliev, R. Muminov, Sh. Uzakov

Optimization of the composition of fine-grained concrete reinforced with polypropylene fiber14

V. Soy, G. Nuriddinova

Critical analysis of modern technologies and formulations of non-autoclaved aerated concrete for production conditions in the Republic of Uzbekistan18

N. Takhirzhanov, A. Ismaylova

Vermiculite-based energy-saving concretes: experimental study of strength.....22

R. Auezbaev, P. Lepesbaeva

Structure of ceramic fragments with vermiculite additives in various forming methods.....27

M. Musazhonov, A. Ibadullaev, U. Chorshanbiev

Study of polymer compositions for pipe washing on the hydraulic transport of dispersed systems.....33

N.V. Drobchenko

The use of energy-efficient and environmentally friendly materials in modern construction.....37

G. Moskvitin, V. Arkhipov, M. Pugachev

Production of non-corrosive coatings based on copper and zinc by gas-dynamic method42

M. Mekhmonov

Theoretical and experimental studies of embankment reinforcement in the area where the railway roadbed meets the bridge.....48

V. Soy, U. Shermukhamedov, N. Mukhammadiev, Vang Meng, Zhao Yue

Fine-grained basalt-fiber concrete for reinforced concrete structures of formwork-free production52