



INCREASING THE STRENGTH OF CERAMIC CONCRETE USING LIGHT STRAINING

Aytmuratov Amanbay Tuwelbay uli

Karakalpak State University named after Berdak, intern teaching at the Department of Castle Construction and Economy

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14513926>

ARTICLE INFO

Received: 11th December 2024

Accepted: 17th December 2024

Online: 18th December 2024

KEYWORDS

Keramzite concrete, Keramzite gravel, Keramzite sand, Poliplast SP-3 superplasticizer Hydraulic press, Physico-mechanical parameters of Keramzite concrete.

ABSTRACT

Keramzitbeton is one of the most widely used types of concrete in construction today. Keramzite concrete is one of the types of lightweight concrete in which expanded clay (granules obtained from baked clay) and sand are used as the main fillers. If the main binder is cement (in some cases construction plaster, lime and synthetic resins) are used. The main filler for expanded clay concrete is the high yield of expanded clay, its relatively cheap price, and the fact that it has a lower heat transfer coefficient, which made it possible to use it on a wide scale compared to other light concretes. However, regardless of such good aspects, expanded clay concrete is used only in some areas of construction. The main reason for this is the low strength of expanded clay concrete compared to other ordinary clay concretes. Therefore, increasing the strength of expanded clay concrete, we can further increase the places and areas of its use.

“JEÑIL TOLÍQTÍRGÍSHLAR JÁRDEMINDE KERAMZIT BETONNÍN BEKKEMLIGIN JOQARÍLATÍW”

Aytmuratov Amanbay Tuwelbay uli

Berdaq atındaǵı Qaraqalpaq mámleketlik universiteti,

Qala qurılısı hám xojalıǵı kafedrası stajyor oqıtıwshısı

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14513926>

ARTICLE INFO

Received: 11th December 2024

Accepted: 17th December 2024

Online: 18th December 2024

KEYWORDS

Keramzit beton, Keramzit graviyi, Keramzit qumı, Poliplast SP-3 superplastifikatori, Hidravlikalıq press, Keramzitbetonnın fizika-mexanikalıq kórsetkishleri.

ABSTRACT

Keramzitbeton - bul házirgi kúnde qurılıs tarawında eń kóp qollanılıp atırǵan beton túrлерinen bolıp esaplanadı. Keramzitbeton jeñil beton túrлерiniń biri bolıp bunda tiykarǵı tolıqtırılıshlar retinde keramzit (pisirilgen glinadan alınǵan granulalar) hám qum paydalanıladı. Tiykarǵı baylanıstırılısh bolsa cement (ayırım jaǵdaylarda qurılıs gipsi, hák hám sintetik smolalar) paydalanıladı. Keramzitbeton ushın tiykarǵı tolıqtırılısh keramzittiń shiyki ónimi kópligi hám onıń bahasınıń salıstırılmalı arzanlıǵı, tómen ıssılıq ótkiziwsheńlik



koefficientine iye ekenligi onıń basqa jeńil betonlarǵa salıstırǵanda keńirek paydalanıw imkaniyatın jarattı. Biraq bunday bir qansha jaqsı táreplerine qaramastan keramzitbeton qurılıstıń ayırım tarawlarındaǵana qollanıladı. Bunıń tiykarǵı sebebi bolsa basqa ápiwayı awır betonlarǵa salıstırǵanda keramzitbetonnıń bekkemliginiń tómén ekenligin aytıp ótsek boladı. Sol sebeplide keramzitbetonnıń bekkemligin joqarılátıw arqalı onıń qollanıw orınların, tarawların eledá kóbeytiwimiz múmkin.

Búgingi kúnde dúnyada kópshilik mámleketler tárepinen energiyanıń bir qansha túrleri arasınan ıssılıq energiyanı eń qımbat energiyalar qatarına kiritilgeni biykarǵa emes, sebebi ıssılıq energiyanı basqa energiyalar sıyalı bi túrden ekinshi túrge ótpeydi, ulıwma qayta tiklenbeydi. ıssılıq energiyanı tek ǵana janadı hám tawsıladı. Keyingi jıllarda respublikamız aymaǵında qurılıs materialları sanaatında energiya tejemli materiallar, konstrukciyalar islep shıǵarıw boyınsha bir qansha is-ilajlar alıp barılmaqda. Jeńil betonlardı qurılısta kóp muǵdarda islep shıǵarıw hám onnan keń kólemde paydalanıw 2020-jıldıń 11-yanvar kúni mámleketimiz bas wáziri A.Aripovtıń basshılıǵında bolıp ótken tábiyiy gáz boyınsha debitor qarızdarlıqtı kemeytiriw máselelerine arnalǵan videoselektordada ayrıqsha toqtalıp ótti. Bul videoselektorda: topıraqtı qayta tiklep bolmawı, jerdiń ónimdarlıǵı tóménlep ketiwi, ekologiya hám átirap ortalıqqa zıyanlı tásiri sebepli gerbish islep shıǵarıwdı azaytıw kerek ekenligi, rawajlanǵan mámleketler álleqashan gerbishtıń ornına zamanagóy ıssılıq izolyacion materiallardan paydalanıwǵa ótkenligine ayrıqsha toqtalıp ótildi. Imarat hám soorujeniyeler qurılısında qurılıs ushın ketetuǵın waqıttı azaytıw, qurılıp atırǵan imaratnıń sırtqı hám ishki diywalların ıssılıqtan qorgaw, bunıń ushın nátiyjeli klassqa kiriwshi materiallardı islep shıǵarıwdı jolǵa qoyıw kerek. Bunıń eń resurs tárepinen qolaylı jollarınıń biri bul gewek tolıqtırıwshılı jeńil betonlar bolıp esaplanadı. Bir neshe jıllar aldın keramzit imaratlar qurılıstıń tiykarı bolıp esaplanǵan, biraq aqırǵı jıllarda keramzitbetonnan qurılısta paydalanıw dárejesi tóménlep ketti, bunıń tiykarǵı sebebi etip islep shıǵarıw ushın shiyki ónimniń azlıǵı keltirildi. Soǵan qaramay sońǵı jılları alıp barılǵan ilim izertlew jumısları mámleketimiz aymaǵında keramzit islep shıǵarıw ushın shiyki ónimniń jeterli dárejede ekenligin kórsetti. Bul materialdıń ásirese ıssılıq izolyacion xarakteristikası mámleketimiz hawa rayı ushın júdá qolaylı esaplanadı. Sebebi mámleketimizde hawa temperaturası jaz aylarında 42-48 ° C ıssı, al qıs máwsiminde bolsa 20-30 °C suwıq bolıwı imaratlarda qollanılatuǵın konstrukciya hám qurılıs materialların isenimli materiallar menen izolyaciya qılıwdı talap etedi.

Keramzit – bul jasalma qurılıs materialı bolıp, saz topıraqtı (glina) pisiriw jolı menen alınadı. Ol qızǵısh-qońır reńli bolıp, domalaq bóleksheli hám gewek strukturaǵa iye. Keramzit hár túrli ólshemde hám formada boladı. Usınnan kelip shıǵıp hám onıń qásiyetlerine qaray onıń qollanıw orınları belgilenedi. Usı qásiyetlerine qaray olar qurılısta, landshaft dizaynında hám baǵbansılıq jumıslarında qollanıwı múmkin. Sol sebepli bul materiallardıń qanday túrleri bar ekenligin hám qanday klassifikaciyalarǵa bólinetuǵınların biliwimiz shárt.

Keramzitler tóمندegi qásiyetlerine qaray klassifikაციyalanadı.

- Bóleksheleriniń formasına
- Bóleksheleriniń ólshemlerine (frakciya)
- Tókpe tıǵızlıǵına
- Bekkemligine

Kópshilik jaǵdaylarda keramzit bóleksheleri domalaq yamasa oval tárizli boladı. Keramzit bóleksheleriniń forması hám ólshemleri onı islep shıǵarıw metodlarına baylanıslı boladı. Onıń sırtqı kórinisine qaray onıń qásiyetleri hám qollanıw orınları belgilenedi.

Keramzittiń formasına(sırtqı kórinisine) qaray tóمندegi túrleri bar

- Keramzit graviyi
- Keramzit shebeni
- Keramzit qumı

Tóمندe bulardıń hár biri haqqında qısqasha maǵlıwmatlar menen tanısamız.

Keramzit graviyi

Keramzit graviyi glinanı pisiriw arqalı alınadı hám pisirilgennen soń sortlangannan keyin paydalanıwǵa boladı. Onıń bóleksheleri dóngelek formada bolıp, qızǵısh-qońır reńde boladı hám ishi gewek tárizde boladı. Keramzit degenimizde keramzit graviyi kóz aldımızǵa keledi, sebebi graviy basqalarǵa salıstırǵanda universal bolıp kópshilik orınlarda keń qollanıladı. Keramzit graviyi bóleksheleriniń ólshemleri 5-40 mm aralıǵında boladı. 5 mm den kishi bóleksheler keramzit qumı bolıp esaplanadı. 40 mm den úlken bóleksheler bolsa sheben retinde maydalanadı. Qum hám shebenge salıstırǵanda graviy bir pútin strukturaǵa iye. Eritilgen sırtı onı ıǵallıq tásirinen qorǵaydı hám ıssılıq ótkiziwsheńligin joqarılatadı. Jánede sırtqı kórinisi sebepli keramzit graviyi landshaft dizyanındada keń qollanıladı.



1-súwret. Keramzit graviyi

Keramzit shebeni

Keramzit shebeni keramzit graviyin maydalaw arqalı alınadı. Sol sebepli tegis emes formaǵa hám ótkir qırlarǵa iye boladı. Usı dúzilisi sebepli keramzit shebenini keramzitbeton islep shıǵarıw waqtında keń paydalanıladı. Sebebi, bunday formadaǵı shebenler

baylanistırıwshı járdeminde jaqsı birigedi. Sol sebepli keramzitbeton islep shıǵarıwda graviyge qaraǵanda shebenlerden keńirek paydalanıladı. Bunnan tısqarı nadurıs formadaǵı sheben jaqsı tıǵızlanadı, azıraq geweklikler menen tıǵız qatlam payda etedi. Biraq keramzit shebenleri graviylerge qaraǵanda estetikalıq tárepten teńlese almaydı. Maydalaw nátiyjesinde onda shıraylı bolmaǵan sırtqı kórinis payda boladı. Bunnan tısqarı maydalaw nátiyjesinde eritilgen sırt penen tolıq qaplanbaǵan bóleksheler payda boladı, bul bolsa óz náwbetinde keramzittiń ıǵallıq hám ıssılıqqa shıdamlılıǵın tómendetiwi múmkin.



2-súwret. Keramzit shebeni

Keramzit qumı

Keramzit qumı dep kópshilik jaǵdayda keramzit graviyin hám shebenin islep shıǵarıwdan qalǵan ekilemshı ónim aytıladı. Bul ne degeni? Diametri 5 mm den aspaytuǵın bóleksheler hám dánesheler, sonay aq shańlı frakciya keramzittiń ólshemleri boyınsha sortlap alınǵan keyin sortlaǵıshlarda qaladı. Olar jıynap alınadı hám qum jaǵdayına keltiriledi. Ádette olar standartlastırılmaydı. Biraq quramındaǵı shańlı frakciya ónimniń sapasına keri tásir kórsetiwi múmkin.

Ayırım jaǵdaylarda keramzit qumı arnawlı túrde mayda glina bólekshelerin kúydiriw arqalı alınıwı múmkin. Biraq bunday usıl ózine túser bahasınıń joqarılıǵı sebepli derlik qollanılmaydı. Keramzit qumları kópshilik jaǵdaylarda iri ólshemdegi keramzitler menen birgelikte qollanıladı. Mısalı pol astın tolıqtırıw jumıslarında iri bóleksheler tolıq tıǵızlanbaydı hám bul jaǵdayda olarǵa keramzit qumı qosılıp paydalanılıwı múmkin. Onı jánede hár qıylı rastvorlar tayarlawda, fundament hám kanalizaciya jumıslarında paydalanıw múmkin.



3-súwret. Keramzit qumı

Keramzitbetonniń bekkemligin Poliplast SP-3 superplastifikatorı járdeminde joqarılattıw.

Keramzitbetonniń tiykargı komponentleri bolıp cement, qum, suw hám keramzit esaplanadı. Islep shıǵarıw waqtında hár bir materialdıń sapasına itibar qaratwımız shárt. Sebebi, sapalı materiallardan hám texnologik usıllardan paydalanǵan halda bizler bekkemligi joqarı, suwıqqa hám kópke shıdamlı konstrukciyalar alıwımız múmkin. Jáne de bul kórsetkishlerge portlandcementtiń tási tiykargı kórsetkishlerdiń biri esaplanadı. Sol sebepli túyirshiklik dárejesi mayda bolǵan cementten paydalanıw usınıs etiledi.

Házirgi zamandaǵı beton bul – modifikaciyalanǵan beton. Beton hám rastvorlar ushın modifikatorlar retinde hár qıylı qosımtalar isletilip kelinbekte. Ayırıqsha qásiyetlerge iye qosımtalar belgili muǵdarlarda qollanıw betonniń strukturasın basqarıw hám hár qıylı funkcionallıq qásiyetlerge iye betonlardı islep shıǵarıwǵa járdem beredi. Jáne de bunday betonlardıń bekkemligi joqarı, suw ótkizbewsheńlik qásiyeti, suwıqqa hám ximiyalıq ortalıqlarǵı shıdamlılıǵı joqarı boladı. [4]

Plastifikatorlıq tásir jańa cement dúzilisleri bóleksheleriniń sırtqı qabatınıń suwınıń ózgeriwi menende anıqlanadı. Qattı faza betindegi sırtqı aktiv zatlardıń adsorbciyası waqtında sırtqı qabattaǵı suwdıń muǵdarı azayadı hám erkin suwdıń muǵdarı bolsa artadı. Bul bolsa rastvordıń reologik qásiyetleriniń jaqsılanıwın táminleydi, biraq cement qatıwın hám struktura payda etiwın ástenletedi. Cement dáneshelerine adsorbciyalanatuǵın rastvorlar sferalıq iyteriwi tásin kórsetedi. Cement dánesheleri menen gidratlarınıń betindegi shınjırlardıń hám shıxtalıardıń tábiyatına baylanıslı bul tásir beton hám rastvorlardıń kópke shıdamlılıǵın joqarılatađı [5].

Jáne de superplastifikatorlardıń mexanikalıq qásiyetleri beton rastvorınıń jılıswshańlıǵın 3-4 esege asırıwǵa járdem beredi.



Házirgi kúnde qurılıs bazarında bir qansha superplastifikator túrleri bar bolıp esaplanadı. Olardıń birine misal etip Poliplast – SP3 superplastifikatorın atap ótsek boladı. Onıń sırtqı kórinisi qońır reńli mikrogranula túrinde bolıp, suwlı eritpe kórinisinde qollanıladı.

Laboratoriyalıq jumıslarımızdıń maqseti Poliplast – SP3 superplastifikatorınıń keramzitbetonnıń realogik qásiyetlerine tásinin hámde bul superplastifikatordıń keramzitbeton rastvorınıń jılıswshańlıǵına tásir kórsetpegen halda onıń bekkemligin joqarlatıw múmkinshiliklerin úyrenip shıǵıw. Eksperimentler jergilikli qurılıs materiallarınan paydalanǵan halda ótkizildi. Baylanıstırıwshı retinde M400 markalı portlandcement baylanıstırıwshısı tańlap alındı. Iri tolıqtırıwshı retinde M800 markalı keramzit graviyi paydalanıldı. Bul keramzit graviyiniń cilindirdegi qısılwdaǵı bekkemlik shegarası 4,1 MPa ǵa teń bul bolsa GOST 9758-86 [6] talaplarına tolıq juwap beredi. Mayda tolıqtırıwshı retinde bolsa GOST 8736-93 [7] boyınsha irilik moduli 1,81 bolǵan tábiyiy kvarc qumı qollanıldı. Superplastifikatordıń tásinin úyreniw ushın markaları 200, 250, 300, 350 bolǵan keramzitbetonlardan paydalanıldı.

Hár bir keramzitbeton markasın quramın tańlaw “Gewek tolıqtırıwshılar tiykarında jeńil beton konstrukciyalarınıń quramın tańlaw boyınsha qollanba” [8] ǵa tiykarlanıp ámelge asırıldı. Bunda hár bir keramzitbeton markası ushın 2 túrli úlgi alındı. Birinshi úlgi hesh qanday qosımtasız bolsa, ekinshi úlgiǵe tıǵızlıǵı $\rho=1,14 \text{ g/sm}^3$ bolǵan superplastifikator qosılǵan.

Tómenдеgi kesteде izertlew jumısı ámelge asırılatuǵın keramzitbetonnıń markaları boyınsha quramı kórsetilgen.

1-keste

Esaplı beton markası	Seriya nomeri	1 m ³ beton ushın materiallar sarıp					Haqiqiy háreketshenlik (Konus shógiwi)	14 sutkadaǵı qısılwdaǵı bekkemligi (haqiqiy) kg/cm ²	28 sutkadaǵı qısılwdaǵı bekkemligi (esaplı) kg/cm ²	Ortasha tıǵızlıǵı kg/m ³
		Cement M400	Keramzit M800	Kvarc qumı	Suw	Poliplast SP-3				
200	1	313	626	626	278	-	1-2	121,5	153,1	1675
200	2	289	580	580	210	3,73	1-2	178,1	224,4	1662
250	1	353	591	585	280	-	1-2	180,5	148,7	1785
250	2	375	601	599	228	6,91	1-2	235,6	296,9	1801
300	1	513	638	490	286	-	1-2	201,2	253,5	1879
300	2	575	717	546	242	10,6	1-2	289,5	364,8	1989
350	1	537	576	325	294	-	1-2	205,8	259,3	1725
350	2	629	648	375	274	11,6	1-2	326,6	411,5	1938

Superplastifikator sarıp kópshilik ádebiyatlarda cement massasına salıstırǵanda 0,3 – 1 % aralıǵında bolıwı keltirilip ótilgen. Bizda izertlew jumısıwız dawamında superplastifikator



sarpiniń maksimal muǵdarın 1 % etip belgiledik. Birinshi eksperimentimiz keramzitbeton rastvoriniń qolay jaylasıwshańlıǵınıń onıń quramına 1 % superplastifikator qosqanımdaǵı ózgeriwin anıqlaw maqsetinde ámelge asırıldı. Bunda onıń ózgerisi 2 sm den 19 sm ge artqanlıǵı, bul bolsa superplastifikator jaqsı tásir kórsetkenligi haqqında maǵlıwmat beredi.

Tiykargı tájiriybede betonniń qolay jaylasıwshańlıǵı standart konus shógiwiniń 1-2 sm aralıǵında boladı. Sol menen bir qatarda superplastifikator qosılǵannan soń beton rastvoriniń elastikligi hám birigiwiniń jaqsılانǵanlıǵı vizual tárizde kózge taslandı.

Sonıda aytip ótiwimiz kerek kestede kórsetilgen keramzitbeton quramı, esaplangan keramzit quramınan pariǵ etedi. Jánede birinshi hám ekinshi seriyalardaǵı quramdaǵı suwlardıń muǵdarıda bir birinen basqasha.

Ekinshi seriyadaǵı beton rastvorın tayarlaw waqtında suwdı aralastırw eki etapta ámelge asırıldı. Birinshi etapta kerekli suw muǵdarınıń yarımı kerkli muǵdardaǵı superplastifikator menen aralastırıldı hám qalǵan suw muǵdarı standart konus járdeminde anıqlanıwshı qolay jaylasıwshańlıq normasına jetiw dárejesine shekem qosıldı. Kesteden kórinip turǵanıdaysuw hám qosımtalardıń ulıwma sarpı birinshi hám ekinshi seriyalarda bir birinen pariqlanıwı kózge taslanadı (ásirese cement sarpı muǵdarında).

Keramzitbetonniń 28 sutkadaǵı bekkemliginiń ózgeriwi beton quramına superplastifikator qosılǵannan keyingi ózgerisin tómendegi keste arqalı anıq kóriwimizge boladı. Keramzitbetonniń hár bir markasına massa boyınsha 1 % superplastifikator qosqanımda bekkemliginiń 40-50 % ke shekem artıwın gúzetiwimiz múmkin, bunda cement sarpı ózgermeydi.

Házirgi dáwirde beton texnologiyası tarawında ilimiy izertlew jumısların alıp barıp atırǵan ilimpazlardıń tiykargı maqseti betonlardıń bekkemligin asırw, ekspluataciya dáwirin joqarlatıw haá joqarı sapalı material alıw texnologiyasın jaratıw bolıp esaplanadı. Bunnan tisqari beton hám temirbeton konstrukciyalarında olardıń bekkemligin hám ekspluatacion kórsetkishlerin saqlaǵan halda ondaǵı materiallar sarpın azaytırwda házirgi kúndegi aktual máselelerdiń biri bolıp esaplanadı.

Házirgi kúnde konstrukcion jeńil betonlardan paydalanıw kúnnen kúnge rawajlanıp atır. Ol júdá kóplegen kompleksli qásiyetlerge iye bolıp, bul qásiyetleri onnan kóplegen tarawda mısalı úy-jay qurılısınan baslap jol hám kópir qurılısı sıyaqlı tarawlardada paydalanıwǵa imkan beredi.

Házirgi waqıtta shet el mámleketleri hám aymaǵımızda konstrukcion jeńil betonlardan biyik imaratlarda, hár qıylı úlken aralıqlı bastırmalarda, neft platformalarında h.t.b kóplegen orınlarda keń qollanıw kelinbekte [9,10]. Bunday betonlardıń ortasha tıǵızlıǵı 1350-1950 kg/m³ aralıǵında, al qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası bolsa 45-70 MPa aralıǵında boladı.

Bunday joqarı kórsetkishlerge qaramastan bul soorujeniyeler hám olardı islep shıǵarıw ushın materiallar ózine tán ekenligin umıtpaw kerek. Jeńil konstruktiv betonniń ózine tán qásiyetleri tómendegiler ibarat:

- Ónimniń, konstrukciyanıń jeńilligi hám buniń nátiyjseinde imarat hám soorujeniyenińda salmaǵınıń jeńilleniwı
- Salıstırmalı kem material sarpı
- Ápiwayı awır betonǵa qaraǵanda joqarı ıssılıq izolyaciya qásiyetleri
- Ápiwayı awır betonǵa qaraǵanda iyiliwdegi bekkemliginiń joqarılıǵı h.t.b



Házirgi zamanagóy qurılıs texnolog hám temirbeton islep shıǵarıwshılardan tek ǵana házirgi kún emes bálkim keleshekтеgi standart talaplarına say betonlardı islep shıǵarıwdı talap etedi. Sol sebeplide házirgi waqıtta qurılıs materiallarının qásiyetlerin jaqsılawshı hár qıylı mineral qosımtalar menen bir qatarda bir qansha ximiyalıq qosımtalarda keń qollanılıp atır. Bul tendenciya hám awır hám jeńil betonlarda gúzetiledi, biraq kemirek dárejede.

Beton jumıslarında mikrokremnezemniń qollanılıwı haqqındaǵı eń dáslepki maqalalar ótken ásirdeń 50-jıllarında baspadan shıqqan [11]. Bir qansha ádebiyatlarında mayda dispersli qosımtalardıń jeke óziniń [12], [13] hám ximiyalıq qosımtalar menen bir qatarda [14], [15], [16] betonlarǵa tásiри izertlengenligi haqqındaǵı kóplegen maǵlıwmatlardı ushıratıwımızǵa boladı. Ayırım izertlewshiler aktiv mineral qosımtalar (mikrokremnezem) hám inert mineral qosımtalardıń mayda dánesheli betonniń bekkemligine birgeliktegi tásiirin izertlegen [17]. Ayırım izertlew jumıslarında kishi dispersli qosımtalardıń betonniń konkret bir qásiyetlerine tásiiri úyrenip shıǵılǵan, misalı M.D.Butakova tárepinen modifikaciyalanǵan kishi disperli qosımtalar qosılǵan betonlardıń suw ótkizbewsheńligi izertlengen [18]. Skripkjunas G tárepinen bolsa modifikaciyalanǵan mineral qosımtalardıń waqıt ótiwi menen cementtiń reologik qásiyetlerine tásiiri úyrenip shıǵılǵan [19]. Al ayırım izertlew jumıslarında bolsa kishi disperli qosımtalar járdeminde betondaǵı cement sarpın azaytıwǵa itibar qaratılǵan [20]. Biraq bizdiń pikirimizshe jeńil betonlarǵa kishi dispersli qosımtalardıń tásiirin izertlew jumısları jeterli dárejede alıp barılmaǵan. Biraq sol menen birge islep shıǵarıw shárayatında qosımtalardan paydalanıwda kerekli nátiyjege erisiwge kóplegen faktorlar tásir etiwın esapqa alıwımız kerek.

Bul izertlew jumısımızdıń toykargı maqseti mineral qosımtalardıń atap aytqanda mikrokremnezem hám metakaolinniń jeńil konstrukcion betonniń fizika mexikalıq qásiyetlerine tásiirin úyreniw bolıp esaplanadı. Bul izertlew jumıslarınıń jáne bir baslı maqseti retinde kishi disperli mineral qosımtalardan paydalanǵanda beton islep shıǵarıw texnologiyasına ilaji barınsha kishi ózgeris kiritiw kerekligi belgilep ótildi.

Sol sebepli izertlew jumısında tek ǵana óndiriste qollanılatuǵın materiallar hám ásbap úskenelerden paydalanıldı.

Laboratoriyalıq jumıslar ushın M500 D600 markalı portlandcement tańlap alındı. Bul cementten alınǵan cement qamırınıń normal qoyıwlıǵı 27 % ke teń. Mayda tolıqtırıwshı retinde bolsa irilik moduli $M_k=1,7$ bolǵan kvarc qumı paydalanıldı. Bul qumniń tókpe tıǵızlıǵı 1466 kg/m^3 qa teń. Al iri tolıqtırıwshı retinde bolsa 5-20 mm frakciyalı keramzit graviyi qollanıldı. Bul graviydiń bekkemlik boyınsha markası P125, tókpe tıǵızlıǵı 550 kg/m^3 hám bul kórsetkish boyınsha markası D600 ǵa teń, cement qamırında dánesheleriniń tıǵızlıǵı 1013 kg/m^3 qa teń.

Keramzitbeton rastvorınıń qolay jaylasıwshańlıǵın táminlew maqsetinde tómendegi ximiyalıq qosımtalar laboratoriya jumıslarında paydalanıldı:

1. "MasterPolyheed 3040" superplastifikatorı, konsentraciyası 20,9 %, suyıqlıq tıǵızlıǵı $1,045 \text{ g/cm}^3$. Cement massasına salıstırǵanda 0,3-2 % aralıǵında dozirovkalandı.
 2. "Poliplast SP-1" superplastifikatorı. Konsentraciyası 36,2 %, suyıqlıq tıǵızlıǵı $1,195 \text{ g/cm}^3$ Cement massasına salıstırǵanda 0,35-0,8 % aralıǵında dozirovkalandı.
- Mineral kishi dispersli qosımtalar retinde tómendegiler tańlap alındı:



qolay joylashishligina keri tasir krsitedi. Onin bul qasiyetin tomenletpew maqsetinde ham birdey qolay joylashishliqqa iye bolgan beton rastvorin aliwimiz ushin, beton rastvori quramina joqarida krsetilip otilgen superplastifikatorlardi qosamiz. Bunin natijesinde beton rastvorinin qolay joylashishligi derlik ozgermeydi. Mikrokretnemzem qosilgan keramzitbeton ushin superplastifikator retinde "MasterPolyHeed 3040" paydalanildi. Izertlew jumisi natijeleri tomendeg i krsetilip otilgen.

2-keste

Kórsetkish	Ólshem birligi	Muǵdarı			
		1-1 quram	1-2 quram	1-3 quram	1-4 quram
1 m ³ beton rastvorı ushın materiallar sarpı					
Cement	kg	322	322	322	322
Qum	kg	882	880	884	884
Keramzit	kg	350	349	350	349
Suw	L	153	152	151	151
Mikrokremnezem dozirovkası	%	5	10	15	20
Mikrokremnezem	kg	16	32	48	64
Superplastifikator	kg	17,84	18,61	19,52	20,38
Keramzitbetonnıń fizika-mexanikalıq kórsetkishleri					
Íssılıq penen islep berilgennen keyingi qısılıwdaǵı bekkemliligi	MPa	20,2	22,5	24,9	27,1
Íssılıq penen islep berilgennen keyingi tıǵızlıǵı	Kg/m ³	1702	1714	1725	1739
28-sutkadaǵı qısılıwdaǵı bekkemliligi	MPa	28,9	32,2	35,6	38,7
Qurǵaq jaǵdaydaǵı betonnıń tıǵızlıǵı	Kg/m ³	1606	1617	1628	1642

Al joqari aktivli metakaolin qosimtas i qosilgan keramzitbetonnin qolay joylashishligin jaqsilaw maqsetinde "Poliplast SP-1" superplastifikatori paydalanildi. Izertlew jumisi natijeleri tomendeg i krsetilip otilgen.

3-keste

Kórsetkish	Ólshe m birligi	Muǵdarı			
		2-1 quram	2-2 quram	2-3 quram	2-4 quram
1 m³ beton rastvorı ushın materiallar sarpı					
Cement	kg	322	321	323	322
Qum	kg	880	879	883	881
Keramzit	kg	349	348	350	349



Suw	L	186	186	187	187
Metakaolin dozirovkası	%	5	10	15	20
Metakaolin	kg	16	32	48	64
Superplastifikator	kg	5,63	5,89	6,1	6,36
Keramzitbetonniń fizika-mexanikalıq kórsetkishleri					
Íssılıq penen islep berilgennen keyingi qısılıwdağı bekkemliligi	MPa	18,9	21,3	24,5	28,5
Íssılıq penen islep berilgennen keyingi tıǵızlıǵı	Kg/m ³	1707	1722	1735	1749
28-sutkadağı qısılıwdağı bekkemliligi	MPa	27,0	30,5	35,2	40,7
Qurǵaq jaǵdaydağı betonniń tıǵızlıǵı	Kg/m ³	1610	1624	1637	1650

Juwmaqlap aytqanda alıp barǵan izertlew jumıslarımız dawamında keramzitbetonniń fizika-mexanikalıq qásiyetlerin joqarılátıwǵa járdem beriwshi bir qansha nátiyjelerge erisildi. Olarǵa mısál etip:

Keramzitbeton quramına Poliplast SP-3 superplastifikatorın paydalanıw, betonniń qolay jaylasıwshańlıǵı boyınsha markasın bir qansha joqarılátıwǵa járdem beredi (OK=2 sm den OK=19 sm ge shekem).

Keramzitbeton quramına Poliplast SP-3 superplastifikatorın paydalanıw, onıń bekkemliginiń qosımtasız betonǵa salıstırǵanda 40-50 % ke shekem joqarılawına járdem beredi.

Konstrukcion keramzitbetonlarda kishi dispersli qosımtalardı paydalanıw olardıń effektivligin joqarılátıwǵa hám qollanıw tarawların eleda keńeytiriwge múmkinshilik beredi. Keramzitbeton quramına mayda dispersli qosımtalardı qosıw olardıń effektivligin eki esege shekem asırıwı múmkinligi anıqlandı.

References:

1. T.A.Otaqóziyev, E.T.Otaqóziyev "Bog'lovchi moddalarining kimyoviy texnologiyasi" Tashkent 2005. 24-bet
2. A.B.Ферронской Гипсовые материалы и изделия Москва 2005. 34-bet
3. Белов В.В., Современные эффективные гипсовые вяжущие, материалы и изделия / В.В. Белов, А.Ф. Бурьянов, В.Б. Петропавловская; под общ. ред. А.Ф.Бурьянова. Тверь: ТГТУ, 2007. - 132 bet.
4. History & Manufacturing process. European Silica Fume Committee. [Electronic resource]. URL:



<http://www.microsilicafume.eu/web/history%20and%20manufacturing%20process/1011306087/list1187970101/f1.html> (accessed: 18.12.2020).

5. Ильина Л.В. Увеличение прочности бетона с помощью минеральных добавок в военном строительстве / Л.В. Ильина, Д.А. Кадоркин, Д.А. Лозан и др. // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов. Юго-Западный государственный университет. – Курск, 2019. – С. 92-95.
6. Li L.G. Synergistic effects of micro-silica and nano-silica on strength and microstructure of mortar / L.G. Li, Z.H. Huang, J. Zhu et al. // Construction and Building Materials. – 2017. – Vol. 140. – P. 229-238.
7. Massana J. Influence of nano- and micro-silica additions on the durability of a high-performance self-compacting concrete. / J. Massana, E. Reyes, J. Bernal et al. // Construction and Building Materials. – 2018. – Vol. 165. – P. 93-103.
8. Потапов В.В. Результаты испытаний экспериментальных составов мелкозернистого бетона с добавлением нанокремнезема и микрокремнезема / В.В. Потапов, Д.С. Горев // Современные наукоемкие технологии. - 2019. - №3. – С. 232-238.
9. Величко Е.Г. К проблеме формирования дисперсного состава и свойств высокопрочного бетона / Е.Г. Величко, Ю.С. Шумилина // Вестник МГСУ. - 2020. – Т. 15. - Выпуск 2. – С. 235-243.
10. Зайченко Н.М. Оптимизация состава цементного камня с добавкой микрокремнезема и суперпластификатора Sika Viscocrete 5 New St. / Н.М. Зайченко, С.В. Лахтарина, Е.В. Егорова и др. // Современное промышленное и гражданское строительство. - 2018. - Т. 14. - № 1. – С. 5-12.
11. Иванов И.М. Влияние комплекса «микрокремнезем – суперпластификатор» на формирование структуры и свойства цементного камня / И.М. Иванов, Л.Я. Крамар, А.А. Кирсанова и др. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». - 2018. - Т. 18. - №1. – С.32-40. DOI: 10.14529/build180102
12. Ильина Л.В. Модифицирование мелкозернистого бетона дисперсными минеральными добавками / Л.В. Ильина, С.А. Хакимуллина // Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (СИБСТРИН). – 2017. – Т.20. - №2(65). – С. 65-73.
13. Бутакова М.Д. Влияние кремний содержащих добавок на свойство водонепроницаемости бетонных образцов / М.Д. Бутакова, А.В. Михайлов, С.С. Сарибякин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». - 2017. - Т. 17. - №2. – С. 34-41. doi: 10.14529/build170205
14. Скрипкюнас Г. Изменение реологических свойств наномодифицированных цементных систем во времени / Г. Скрипкюнас, Г.И. Яковлев, Е.А. Карпова и др. // Промышленное и гражданское строительство. - 2017. - №2. – С. 43-50.
15. Ермилова Е.Ю. Гибридные цементы на основе метаксаолина с низким содержанием портландцемента / Е.Ю. Ермилова, З.А. Камалова, Р.З. Рахимов // Известия КГАСУ. - 2016. - №2 (36). – С. 172-178.