*http://doi.org/10.58225/sw.2024.2-116-121*

# CEYRANÇÖL VULKAN KÜLÜNÜN SEMENT ƏSASLI QURU İNŞAAT QARIŞIQLARININ XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

**Xəlilov Yasin Xələf oğlu-** t.e.n., dosent, Materialşunaslıq kafedrası, AzMİU, elxanxalilov@yahoo.com
**Şahmarov Vasif Ümüdəli oğlu-** t.ü.f.d., dosent, Materialşunaslıq kafedrası, AzMİU, vshahmarov@gmail.com

**Xülasə.** Tədqiqat işində Ceyrançöl vulkan külünün quru inşaat qarışıqlarının xassələrinə təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, kvars qumu əvəzinə vulkan külünün istifadəsi zamanı onun miqdarı artdıqca məhlulların tutma müddəti uzanır, plastikliyi artır və məhlulun sıxlığında müəyyən düşmələr müşahidə olunur. Məhlulun sıxlığında nəzərə çarpan azalma əsasən vulkan külünün dispersion tərkibi və bunun nəticəsində normal qatılığın yüksək olması ilə izah olunur. Müəyyən edilmişdir ki, sement əsaslı inşaat məhlulunun tərkibində 15%-ə qədər kvars qumunun vulkan külü ilə əvəz edilməsi məhlulun müxtəlif səthlərlə (keramika, beton, mişar daşı) ilişkənliyini və bərkimədən sonra sorbsion nəmliyini artırır. Bu, tədqiq olunan kompozisiyaların yeni nəsil quru inşaat qarışıqları kimi gigiyenik-istehlak xüsusiyyətlərinin yüksək olduğunu göstərməklə onların xüsusi nəm şəraiti ilə səciyyəvi olan zirzəmi, mansard, vanna otağı kimi sahələrdə tətbiq olunmasına imkan yaradır.
**Açar sözlər:** Vulkan külü, sorbsion nəmlik, quru inşaat qarışığı, putsolan əlavə, portlandsement, kvars qumu

# STUDYING THE INFLUENCE OF VOLCANIC ASH OF THE JEYRANCHEL FIELD ON THE PROPERTIES OF DRY CONSTRUCTION MIXTURES BASED ON CEMENT

**Khalilov Yasin Khalaf oglu**– PhD in tech.sc., ass.prof., department of Materials Science, AzMIU, elxanxalilov@yahoo.com
**Shahmarov Vasif Umudeli oglu**– PhD in tech.sc., ass.prof., department of Materials Science, AzMIU, vshahmarov@gmail.com

**Abstract:** The study examined the influence of volcanic ash from the Jeyranchol deposit on the properties of dry building mixtures. It has been established that when volcanic ash is used instead of quartz sand, as its quantity increases, the holding time of solutions increases, their plasticity increases, and certain drops in the density of the solution are observed. A noticeable decrease in the density of the solution is explained mainly by the dispersed composition of volcanic ash and, as a consequence, by the high normal density.It has been established that adding volcanic ash to a cement-based mortar instead of quartz sand up to 15% increases the adhesion of the mortar to various surfaces (ceramics, concrete, sawdust) and sorption moisture after hardening**.** The studied compositions have high hygienic and consumer properties as dry building mixtures of a new generation. This allows them to be used in areas such as basements, attics, and bathrooms, which are characterized by special damp conditions.
**Keywords:** volcanic ash, sorption moisture, dry construction mixture, pozzolanic additive, Portland cement, quartz sand

**Giriş.** İnşaat və bəzəmə-bitirmə işlərində quru inşaat qarışıqlarının (QİQ) tətbiqi ildən-ilə geniş vüsət almaqdadır. Bu materialların ənənəvi və adətən birbaşa inşaat meydançalarında hazırlanan inşaat məhlullarına nisbətən üstünlükləri ondan ibarətdir ki, onlar sahələrə müvafiq tərkib və xassələrə uyğun olmaqla hazır, qablaşdırılmış şəkildə gətirilir və su ilə qarışıdırılaraq istifadə olunur. Mərkəzləşmiş şəkildə istehsal onların stabil tərkibini, o cümlədən stabil qranulometrik tərkibini və xassələrinin sabitliyini təmin edir, işin ümumi keyfiyyətini artırır [1].

Quru inşaat qarışıqlarının istehsalında təyinatından asılı olaraq yapışdırıcı kimi ənənəvi hidravlik və havada bərkiyən yapışdırıcılardan (portlandsement, gips, əhəng və s), xüsusi qranulometrik tərkibə malik kvars qumundan və müxtəlif funksional əlavələrdən istifadə olunur. Funksional əlavələr məhlulların optimal reoloji, yüksək istismar-texniki xassələrini təmin edir [2-3].

Son dövrlərdə ölkəmizdə quru inşaat qarışıqları bazarı sürətlə inkişaf etməkdədir. Demək olar ki, hər il istehsal müəssisələrinin sırasına yeniləri daxil olur və onlar daxili bazarın tələbatı ilə yanaşı qonşu ölkələrin də, xüsusən, Gürcüstanın bu məhsullara olan tələbatının ödənilməsində fəal iştirak edirlər. Bununla belə, araşdırmalarımız göstərir ki, əksər müəssisələrin məhsul nomenklaturası eyni çeşidlərlə təmsil olunur və istehlakçının artan estetik, sanitar-gigiyenik tələblərinin qarşılanması istiqamətində yeni yanaşmalar və təkliflər müşahidə olunmur. Hesab edirik ki, yüksək rütubətlilik şəraiti ilə səciyyəvi olan sanitar qovşaqlarda və qismən də mətbəx, balkon, zirzəmi və mansard kimi sahələrdə sanitar-gigiyenik vəziyyətin müvafiq normalar daxilində saxlanılması üçün yeni nəsil quru inşaat qarışıqlarının alınması, xassələrinin öyrənilməsi və tətbiqi mühüm, aktual elmi-praktiki məsələdir.

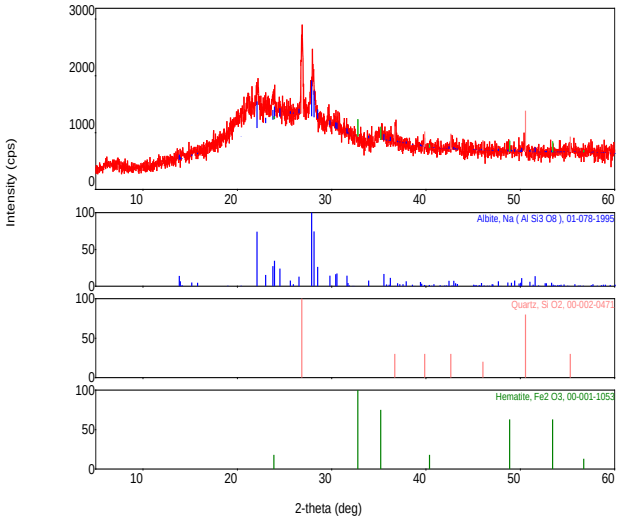
Məlumdur ki, yüksək rütubət şəraitində suvaqlar, divar kağızları, gipsdən bəzək elementləri, mebellər, müxtəlif əşyalar, cihazlar, aksesuarlar tez xarab olur, onların bədii-estetik göstəriciləri aşağı düşür. Digər tərəfdən yüksək rütubət mühiti divarlarda və üzlük materialların arasında göbələklərin və bakteriyaların əmələ gəlməsi və inkişafı üçün münbit şərait yaradır, müxtəlif iy və qoxuların əmələ gəlməsinə səbəb olur və sakinlərin sağlamlığına mənfi təsir göstərir. Beləliklə, yeni sinif quru inşaat qarışıqları eyni zamanda nəm şəraitdə funksionallığını saxlamalı və antigöbələk-antibakteriyal xüsusiyyətlərə malik olmalıdırlar.

Məlumdur ki, nəm şəraitində bərkimə xüsusiyyətini gücləndirmək və materialın belə şəraitdə istismar xassələrini yaxşılaşdırmaq üçün putsolan əlavələrdən geniş istifadə olunur. Putsolanlar hava əhənginə nəm şəraitdə bərkimə qabiliyyəti verən hidravlik əlavə kimi və sementin bərkidilməsi zamanı ayrılan sərbəst əhəngin bağlayıcısı kimi portlandsementə əlavə qismində istifadə olunur. Putsolan əlavə kimi ta qədimdən dehidratlaşmış gildən (500-700$^0$C-də yandırılmış gildən), vulkan küllərindən geniş istifadə edilmişdir. Son illər bu məqsədlə metakaolindən istifadə geniş yayılmaqdadır. Beləliklə, tədqiqat işində kompleks istismar-gigiyenik xassələrə malik yeni nəsil quru inşaat qarışıqlarının alınması üçün mineral-aktiv putsolan əlavə kimi Ceyrançöl vulkan küllərinin istifadə olunmasının mümkünlüyü öyrənilmişdir.

Məlumdur ki, mineral aktiv əlavə portlandsementin hidratasiyası zamanı ayrılan CaO ilə reaksiyaya girərək hidratasiya məhsulunun tərkibini tənzimləyərək onun uzunömürlülüyünü artırır [4,5]. Putsolanlı sementlər bərkidikdə, sement hissəcikləri əvvəlcə su ilə qarşılıqlı əlaqəyə girərək kalsium hidrat, dikalsium hidrosilikat C2SH2 və yüksək əsaslı kalsium hidroalüminatlar və hidroferritlər əmələ gətirir. Aktiv mineral əlavənin olması putsolanlı sementin sement hissəsinin hidratlaşmasını və hidrolizini sürətləndirir. Bundan sonra, əlavələrin aktiv komponenti sementin hidratasiya məhsulları ilə, ilk növbədə kalsium hidratla qarşılıqlı təsir göstərir. Bu, bərkimə sisteminin maye fazasında əhəngin konsentrasiyasının tədricən azalmasına səbəb olur, bunun nəticəsində dikalsium hidrosilikat monokalsium silikatına- CSH (B) və yüksək əsaslı hidroaluminatlar - daha az əsaslılara çevrilir. Hidroalüminatlar aktiv $Si0_2$ ilə qarşılıqlı əlaqədə olduqda $3CaOAl_2O_3Si0_2(6-2x)H_2O$ tipli sulfata davamlı hidroqranatlar əmələ gətirir. Bərkimə zamanı kalsium hidratın bağlandığı və sementin bərkidilməsi ilə müqayisədə daha az əsaslı hidrosilikatlar və kalsiumun hidroalüminatları əmələ gələn putsolan sementləri şirin su ilə yuyulmağa və minerallaşdırılmış suların təsirinə daha davamlıdır. Sementin bərkiməsi zamanı əmələ gələn kalsium hidratla və su ilə qarşılıqlı əlaqədə olduqda narın putsolan əlavənin ayrı-ayrı dənələri həcmcə böyüyür (şişir). Bu, məhlul və ya betonun sıxılmasına səbəb olur. Sıxlaşma putsolanlı sementin suya və duza davamlılığını da artırır, çünki aqressiv suyun beton kütləsinə nüfuz etməsini çətinləşdirir və bununla betonun məhv edilməsinin qarşısını alır. Qeyd etmək lazımdır ki, yüksək dispers halında putsolan hissəciklərinin üzərində çox saylı aktiv turşu mərkəzləri mövcuddur ki, onlar həm putsolanların yüksək hiqroskopikliyini, həm də sərbəst CaO ilə intensiv qarşılıqlı əlaqəsini təmin edir [4-7]. Məhz bu səbəbdən putsolan əlavəli sistemlər hidratasiya

proseslərinin getməsi üçün nəm mühitdən tələb olunan suyu adsorbsiya etməklə həmçinin rütubətin idarə olunmasında da iştirak edirlər.

**Təcrübələrin aparılma metodikası.** Əlavənin aktivliyi onun istifadə miqdarını müəyyən etdiyindən ilk növbədə Ceyrançöl vulkan külünün aktivliyi məlum əhəng məhlulundan əhəngi udma metodu ilə təyin edilmişdir [8]. Vulkan külünün aktivliyi 75 mq CaO/qr təşkil etmişdir. Vulkan külünün və bərkimiş işaat qarışığının kimyəvi tərkibi S8 TIGER, Bruger (Almaniya) spektrometrində (Cədvəl 1), mineraloji tərkibi Miniflex 600 Rentgen difraktometrində, Riqacu (Yaponiya) mis anodda (Yaponiya) öyrənilmişdir (şəkil 1, cədvəl 2). Rentgenfaza analizinin nəticələrinə görə tədqiqatlarda istifadə olunan Ceyrançöl vulkan külünün mineral tərkibi əsasən aktiv şüşə faza (74%), çöl şpatı (12%) və kvarsla (11%) təmsil olunmuşdur. Şüşə fazanın miqdarının yüksəkliyi vulkan külünün aktivliyinin yüksək olmasından xəbər verir.




**Şəkil 1.** Vulkan külünün difraktoqramması [4]

**Cədvəl 1.**Vulkan külünün mineralolji tərkibi [7]

| Ceyrançöl vulkan külü | Vulkan külünün mineralolji tərkibi, kütlə % | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Kvars | Çöl şpatı | Hematit | Vulkan şüşə | Cəmi |
| | 11 | 12 | 3 | 74 | 100 |

**Cədvəl 2**.Vulkan külünün kimyəvi tərkibi [7]

| Ceyrançöl vulkan külü | Vulkan külünün kimyəvi tərkibi, kütlə % | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $Na_2O$ | MgO | $Al_2O_3$ | $SiO_2$ | $K_2O$ | CaO | FeO | Cəmi |
| | 3,67 | 1,05 | 13,91 | 71,86 | 3,93 | 2,33 | 3,25 | 100 |

Məlumdur ki, putsolanlı sementlərdə putsolan əlavələrin tələb olunan miqdarı onların aktivliyindən asılıdır. Bununla belə kompozisiyalarda yüksək miqdarda az aktivliyə malik putsolan əlavənin istifadəsi onun böyük bir qisminin sadəcə ballast yaradacağı nöqteyi-nəzərindən məqsədəuyğun deyil [7]. Təcrübələrin gedişində kvars qumunu əvəz edən Ceyrançöl vulkan külünün müəyyən miqdarında inşaat məhlullarının texnoloji və mexaniki xassələri tədqiq olunmuşdur.

**Tədqiqatın nəticələrinin müzakirəsi.** Quru qarışıqlarda vulkan külünün optimal miqdarının təyini üçün qəbul edilmiş portlandsement əsaslı quru qarışıq tərkibinə (Portlandsement 42,5 MPa (Qaradağ Holsim sement zavodu) – 40%, kvars qumu – 59%, polimer əlavə -0,8%, sellülozik əlavə -0,2%) kvars qumunun əvəzinə 5%, 10%, 15%, 20% incə dispers vulkan külü əlavə (təcrübələrimizdə 08 ələkdə qalıq 15%-i aşmamışdır) edildikdən sonra hidratasiya məhsulunun rentgen faza analizi

həyata keçirilmiş və sərbəst CaO-in miqdarı təyin edilmişdir. Aparılmış analizlərin nəticəsi göstərmişdir kvars qumunun 10-15% intervalından daha yuxarı həddə vulkan külü ilə əvəzlənməsi məqsədəuyğun deyil. Bu intervaldan yuxarı sərbəst CaO-in miqdarında azalma müşahidə olunmur. Eyni zamanda sistemin qranulometrik tərkibi pozulur ki, bu da bərkimiş örtüyün mexaniki xassələrinə mənfi təsir göstərir Cədvəl 3, 4 [9-11].

**Cədvəl 3.** Tərkibində vulkan külü olan quru inşaat qarışıqlarının texnoloji xassələri [11]

| Port-land-sement, % | Kvars qumu, % | Vulkan külü, % | Normal qatılıq, % | Tutma müddəti, saat | | Plastiklik, sm | Məhlulun sıxlığı, kq/m$^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Başlanğıc, dəq | Son, saat | | |
| 40 | 59 | - | 27 | 40 | 8 | 8 | 1800 |
| 40 | 54 | 5 | 28 | 45 | 9 | 8 | 1795 |
| 40 | 49 | 10 | 30 | 52 | 10 | 9 | 1790 |
| 40 | 44 | 15 | 31 | 60 | 11 | 9 | 1780 |
| 40 | 39 | 20 | 34 | 65 | 13 | 9 | 1775 |

**Cədvəl 4.** Tərkibində vulkan külü olan quru inşaat qarışıqları əsasında inşaat məhlullarının möhkəmliyi (sıx strukturlu baza üzərində) 4 [12]

| Portland-sement, % | Kvars qumu, % | Vulkan külü, % | 7 günlük hidratasiya məhsulunda CaO-in miqdarı, % | Əyilmədə möhkəmlik həddi, MPa | | | Sıxılmada möhkəmlik həddi, MPa | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 7 gün | 14 gün | 28 gün | 7 gün | 14 gün | 28 gün |
| 40 | 59 | - | 5,4 | 0,81 | 1,40 | 1,52 | 8,2 | 10,8 | 14,5 |
| 40 | 54 | 5 | 4,1 | 0,72 | 1,38 | 1,50 | 8,0 | 10,2 | 13,9 |
| 40 | 49 | 10 | 2,2 | 0,67 | 1,35 | 1,47 | 7,8 | 10,3 | 14,2 |
| 40 | 44 | 15 | 1,1 | 0,65 | 1,33 | 1,53 | 7,1 | 10,2 | 14,2 |
| 40 | 39 | 20 | 1,1 | 0,65 | 1,30 | 1,52 | 6,0 | 10,2 | 13,6 |

Cədvəl 3-dən göründüyü kimi kvars qumu əvəzinə vulkan külünün istifadəsi zamanı onun miqdarı artdıqca məhlulların tutma müddəti uzanır, plastikliyi artır və məhlulun sıxlığında müəyyən düşmələr müşahidə olunur. Bu, hazırda formalaşmış mövcud nəzəri qənaətlərlə uzlaşır. Məhlulun sıxlığında nəzərə çarpan azalma əsasən vulkan külünün dispersion tərkibi və bunun nəticəsində normal qatılığın yüksək olması ilə izah olunur. Kvars qumunun vulkan külü ilə əvəz olunması zamanı həm əyilmədə, həm də sıxılmada möhkəmliyin azalmasını müşahidə edirik. Dəyişmə böyük deyil və əsasən bərkimənin ilk dövrlərində 20%-ə qədər çatır. 28 günlük bərkimə müddətində vulkan külü əlavə olunmuş tərkiblərin möhkəmliyi, demək olar ki, əlavəsiz tərkibin mexaniki göstəriciləri ilə eyniləşir, bəzi təcrübələrdə isə biz, hətta, müəyyən artımı qeydə alırıq. Əksər hallarda bu tendensiya putsolanlı sistemlər üçün xarakterikdir [4-7]. Bərkimənin ilk günlərində möhkəmliyin az dəyişməsi bərkiməni şərtləndirən mineraləmələgəlmə proseslərinin hələ yekunlaşmadığı ilə izah olunur. Fərz edirik ki, 7 günlük bərkimə dövründə sement minerallarının hidratasiyası hələ özünün ilk fazasındadır, hidrosilikatların formalaşması davam edir, digər tərəfdən hidratasiya prosesi nəticəsində azad olmuş sərbəst CaO-in aktiv şüşə faza ilə bağlanması prosesi hələ davam edir.

İnşaat məhlullarının istismar xassələri onların mineral və qranulometrik tərkibləri, eləcə də su/yapışdırıcı nisbəti ilə yanaşı həm də çəkildikləri səthin xarakteri ilə müəyyən edilir. Səthin fakturası, kimyəvi təbiəti və məsaməliliyi inşaat məhlullarının səthlə ilişgənliyini və mexaniki xassələrini müəyyən edən əsas amillərdir. Tədqiqatımızın sonrakı mərhələsində vulkan külünün inşaat

məhlullarının müxtəlif kimyəvi təbiətə malik səthlərlə (beton, keramika, mişar daşı) ilişgənliyinə təsiri öyrənilmişdir (cədvəl 5) [10].

**Cədvəl 5.** Vulkan külü əlavəli inşaat məhlullarının müxtəlif təbiətli bazalarla 28 gün ərzində quru hava şəraitində bərkimədən sonra ilişkənliyi, Mpa [10]

| Port-land-sement, % | Kvars qumu, % | Vulkan külü, % | İlişgənlik, MPa | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Beton baza | | | Keramik kərpic baza | | | Mişar daşı | | |
| | | | 7 gün | 14 gün | 28 gün | 7 gün | 14 gün | 28 gün | 7 gün | 14 gün | 28 gün |
| 40 | 59 | - | 1,3 | 1,4 | 2,2 | 1,5 | 2,1 | 2,8 | 1,4 | 1,9 | 2,6 |
| 40 | 54 | 5 | 1,4 | 1,5 | 2,4 | 1, 6 | 2,2 | 3,2 | 15,3 | 2,0 | 3,0 |
| 40 | 49 | 10 | 1,6 | 1,8 | 2,7 | 1,8 | 2,7 | 3,4 | 15,2 | 2,5 | 3,2 |
| 40 | 44 | 15 | 1,7 | 2,2 | 2,8 | 2,1 | 2,9 | 3,6 | 15,1 | 2,8 | 3,4 |
| 40 | 39 | 20 | 1,6 | 2,2 | 2,7 | 2,1 | 2,8 | 3,3 | 14,7 | 2,8 | 3,1 |

Cədvəl 5-dən göründüyü kimi vulkan külünün miqdarının artması inşaat məhlulunun ilişgənliyini yaxşılaşdırır. Bu, iri dənəli (əsas fraksiya 0,1-0,63 mm) kvars qumunu əvəz edən mineral vulkan külü əlavəsinin həm narın dispersion tərkibi (əsasən <0,08 mm), həm də yüksək aktivliyi ilə izah olunur. Belə ki, narın dispers struktur baza ilə yapışdırıcı məhlunun ilişgənlik sahəsini artırır, bazaya dispers hissəciklərin nüfuz etməsini asanlaşdırır və nəticədə baza-yapışdırıcı əlaqəsinin artmasını təmin edir. Daha yüksək adgeziya gil kərpici və mişar daşı üzərində müşahidə edilir ki, bu da onların məsaməliliyi və kimyəvi təbiətləri ilə izah olunur. Sıx beton səthə məhlulun nüfuz etməsi yüksək deyil və bu ilişkənliyi daha yüksək səviyyədə təmin edə bilmir.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi tədqiqatların əsas məqsədlərindən biri putsolan əlavələrin xüsusiyyətlərindən istifadə edərək yüksək rütubətlilik şəraitində effektiv işləyə bilən quru inşaat qarışıqlarının alınmasıdır. Tədqiq olunan inşaat məhlullarının rütubətli şəraitdə effektivliyi onların sorbsion nəmliyinin öyrənilməsi ilə ГОСТ 24816-81-ə uyğun olaraq qiymətləndirilmişdir [11].

**Cədvəl 6.** Bərkimiş inşaat məhlullarının sorbsion nəmliyi [11]

| Portland-sement, % | Kvars qumu, % | Vulkan külü, % | Havanın 90%-lik nisbi rütubətliyində sorbsion nəmlik, % |
|---|---|---|---|
| 40 | 59 | - | 1,5 |
| 40 | 54 | 5 | 2,5 |
| 40 | 49 | 10 | 2,8 |
| 40 | 44 | 15 | 3,2 |
| 40 | 39 | 20 | 3,4 |

Cədvəl 6-dan göründüyü kimi qarışıqda vulkan külünün miqdarının artması sorbsion nəmliyi əhəmiyyətli dərəcədə artırır (3 dəfədən çox). Bu, tədqiq olunan kompozisiyaların yeni nəsil quru inşaat qarışıqları kimi gigiyenik-istehlak xüsusiyyətlərinin yüksək olduğunu göstərməklə onların xüsusi nəm şəraiti ilə səciyyəvi olan zirzəmi, mansard, vanna otağı kimi sahələrdə tətbiq olunmasına imkan yaradır.

**Ədəbiyyat**

1. Дергунов С.А. ,Орехов С.А. Сухие строительные смеси (состав, технология, свойства). Оренбург, с.130
2. Баженов Ю.М. (2011). Технология сухих строительных смесей. М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов. с.109

3. Корнеев В.И., Зозуля П.В., Медведева И.Н., Богоявленская Г.А., Нуждина Н.И., Брыков А.С. (2022). Технология сухих строительных смесей. М.: E-LanBook. com.,с.372
4. Николаенко Е.А. (2014). Исследование пуццолановых портландцементов на основе эффузивных пород. Известия ВУЗов. Инвестиции. Технические науки. Строительство. №1(6)
5. Мечай, А.А. Хотянович О.Е., Сакович А.А. (2012). Гидролиз и твердение минеральных вяжущих веществ. Минск : БГТУ, с.72
6. Кузьменков, М.И. (2003), Вяжущие вещества и технология производства изделий на их основе. Куницкая. Минск: БГТУ, с.212
7. Ларсен О.А., Александрова О.В., Наруть В.В., Полозов А.А., Бахрах А.М. (2020). Исследование свойств активных минеральных добавок для применения в гидротехническом строительстве. Белгород: Вестник БГТУ им. В. Шухова. №8
8. ГОСТ 25094 Добавки активные минеральные для цементов. Метод определения активности
9. ГОСТ 5802—86. Растворы строительные. Методы испытаний.
10. ГОСТ 28013-98. Растворы строительные. Общие технические условия
11. ГОСТ 24816-81 Материалы строительные Метод определения сорбционной влажности
12.ГОСТ Р 56387-2018. Смеси сухие строительные клеевые на цементном вяжущем. Технические условия

**References**

1. Dergunov S.A. ,Orekhov S.A. Dry building mixtures (composition, technology, properties). Orenburg, c.130
2. Bazhenov Yu.M. (2011). Technology of dry construction mixtures. M.:Publishing house of the Association of Construction Universities. p.109
3. Korneev V.I., Zozulya P.V., Medvedeva I.N., Bogoyavlenskaya G.A., Nuzhdina N.I., Brykov A.S. (2022). Technology of dry construction mixtures. M.: E-LanBook. com.,p.372
4. Nikolaenko E.A. (2014). Study of pozzolanic Portland cements based on effusive rocks. News of universities. Investments. Technical science. Construction. №1(6)
5. Mechai, A.A. Khotyanovitch O.E., Sakovich A.A. (2012). Hydrolysis and hardening of mineral binders. Minsk: BSTU, p.72
6. Kuzmenkov, M.I. (2003), Binders and technology for the production of products based on them. Kunitskaya. Minsk: BSTU, p.212
7. Larsen O.A., Aleksandrova O.V., Narut V.V., Polozov A.A., Bakhrakh A.M. (2020). Study of the properties of active mineral additives for use in hydraulic engineering. Belgorod: Vestnik BSTU im. V. Shukhova. No. 8
8.ISO 25094 Active mineral additives for cements. Activity determination method
9. ISO 5802-86. Construction solutions. Test methods.
10.ISO 28013-98. Construction solutions. General technical conditions
11. ISO 24816-81 Construction materials Method for determining sorption humidity
12. ISO R 56387-2018. Dry construction adhesive mixtures based on cement binder. Specifications

*Məqaləyə istinad: Xəlilov Y.X., Şahmarov V.Ü. Ceyrançöl vulkan külünün sement əsaslı quru inşaat qarışıqlarının xassələrinə təsirinin öyrənilməsi. Elmi Əsərlər/Scientific works, AzMİU, s. 116-121, N2, 2024*
*For citation: Khalilov Y.K., Shahmarov V.U. Studying the influence of volcanic ash of the Jeyranchel field on the properties of dry construction mixtures based on cement. Elmi Əsərlər/Scientific works, AzUAC. p.116-121, N2, 2024*

Redaksiyaya daxil olma/Received 8.2.2024
Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 9.4.2023