

Əlyazması hüququnda

ŞAHMAROV VASİF ÜMÜDƏLİ OĞLU

**YERLİ XAMMAL ƏSASINDA MÜXTƏLİF
TƏYİNATLI QURU İNŞAAT QARIŞIQLARININ
ALINMASI VƏ TƏDQIQI**

3305.07 – İnşaat materialları və məmulatları

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru alimlik dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

BAKİ – 2013

İş Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetində yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:

Texnika üzrə

fəlsəfə doktoru, professor

B.S.Sərdarov

Rəsmi opponentlər:

Texnika elmləri doktoru, professor

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, b.e.i.

İ.N.Şirinzadə

A.T.Xanlarov

Aparıcı təşkilat: “Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu”

Dissertasiya işinin müdafiəsi “_27_”_09_2013-cü il tarixdə saat _____ Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetində fəaliyyət göstərən BD 02.042 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ 1073, Bakı, A.Sultanova küç.5, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, 1-ci tədris korpusu, iclas salonu otaq 317.

Dissertasiya işi ilə Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq olar.

Dissertasiya işinin avtoreferatına rəy 2 (iki) nüsxədə təsdiq olunmuş imzalarla elmi katibin adına yuxarıda göstərilən ünvana göndərməyinizi xahiş edirik.

Avtoreferat “_”_2013-cü il tarixində göndərilmişdir.

Dissertasiya Şurasının
elmi katibi, f. –r.üzrə fə.l.d., dosent

İsayev A.M.

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

İşin aktuallığı – Məlumdur ki, müasir inşaat texnologiyasında yüksək səmərə əldə edilməsi yollarından biri də quru qarışıqların tikintidə tətbiqidir. Bunun təzahürü olaraq, Azərbaycanın tikinti praktikasında modifikasiya olunmuş quru inşaat qarışıqlarının geniş tətbiqinə başlanmışdır və az bir müddətdə quru qarışıqlar müasir tikintinin ən perspektivli sahəsi olmaqla yanaşı istifadə həcmnin artmasına görə digər inşaat materiallarının tempini, əhəmiyyətli dərəcədə ötüb keçmişdir.

Quru inşaat qarışıqlarının istehsalı üçün zəruri olan komponentlərdən - üzvi əlavələrin çoxu ixracat məhsulu olmaqla, mineral qeyri-üzvi materiallar Azərbaycan Respublikasında mövcuddur. Bu süxurlar quru inşaat qarışıqlarının istehsalı üçün əvəzedilməz xammal mənbəyidir.

Beləliklə, ölkəmizdə quru inşaat qarışıqları sənayesinin inkişafı istehsal həcmnin və məhsullarının çeşidlərinə artan tələbata müvafiq olaraq genişlənməsi, onların tərkiblərinin optimallaşdırılması və xammal bazasının genişlənməsi məqsədi ilə sistemli tədqiqat işlərinin aparılmasını tələb edir. Oudur ki, müxtəlif yataqlardan götürülmüş xammallar əsasında quru inşaat qarışıqlarının optimal tərkiblərinin işlənməsi və xassələrinin tədqiqi inşaat materialları sənayesinin qarşısında duran olduqca aktual məsələdir.

Tədqiqatın məqsədi quru inşaat qarışıqları sənayesinin xammal bazasının genişlənməsi imkanlarının öyrənilməsi, yerli xammalların kimyəvi, mineraloji, fizika-mexaniki xassələrinin tədqiqi, yerli xammal əsasında quru inşaat qarışıqlarının alınması, onların xassələrinin tənzimlənməsi məsələsinin həlli və optimallaşdırmanın perspektiv istiqamətlərini müəyyən etməkdən ibarətdir.

İşin elmi yenilikləri. İlk dəfə olaraq Balaxanı və Hacıvəli qumlarının quru inşaat qarışıqları sənayesində istifadə olunmasının mümkünlüyü kimyəvi, mineraloji, dispers analizi üsulları ilə araşdırılaraq, müəyyən edilmişdir ki, dənəvər tərkibə görə qumlar xırda qumlar qrupuna aid olmasına baxmayaraq, mineraloji analiz Balaxanı qumunun kifayət qədər bircinsli və kvars mineralı ilə təmsil olunduğunu, Hacıvəli kvars qumunun isə tərkibində gilli hissəciklərinin miqdarının çoxluğunu göstərmişdi. Spektrometr S4 Explorer ilə aparılmış kimyəvi analiz, mineraloji tədqiqatların nəticələrini təsdiq etmişdir.

İlk dəfə təcrübi yolla təyin edilmişdir ki, 4% Repol toz polimerinin və 0.1% LST plastifikatorunun birgə istifadəsi sement əsaslı qarışığın adgeziv xassəsini yaxşılaşdıraraq sürüşməyə davamlılığını 2 dəfə, qopma müqavimətini isə 3 dəfə artırır. Adgeziv xassənin artması sistemdə polimerinin makromolekullarının aktiv sement zərrəciklərinin üzərinə adsorbsiya olunaraq sistemin özüllüyünü artırır, LST plastifikatoru isə daxili sürtünməni az su ilə təmin etməklə yapışdırıcının ilkin sürüşməyə davamlılığına və son nəticədə qopma müqavimətinə müsbət təsir edir.

İlk dəfə olaraq portlandsement və gips əsaslı qarışıqlarının mineral əlavələr ilə optimizasiya yolları araşdırılaraq təyin edilmişdir ki, kafel-metlax yapışdırıcısının fiziki-mexaniki göstəricilərinə narınlaşdırılmış Ceyrançöl vulkan külü 6% və sönmüş əhəngin 1.0% qatılması müsbət təsir edir. Gips əsaslı qarışıqlarda isə üyüdülmüş bentonit tozunun 1.2% istifadəsi, tərkiblərin əsas üzvi əlavəsi olan Tylose MH60004 P6 miqdarının 12.5-14.2% azalmasını təmin etməklə yanaşı qarışığının heç bir texniki və texnoloji xassəsinə mənfi təsir etmir.

İşin praktiki əhəmiyyəti. Kafel-metlax tavalarının yapışdırılması üçün lazım olan yapışdırıcılara hərtərəfli artmaqda olan tələbat meyllərini, həmçinin həmin yapışdırıcıları istehsal edənlər və ixracatçılar arasındakı sərt bazar rəqabətini nəzərə alsaq, onların istehsalı üçün xammal bazasının genişləndirilməsinin nə qədər mühüm praktiki əhəmiyyət kəsb etdiyini görürük.

Müdafiəyə aşağıdakılar çıxarılır:

- yerli Balaxanı qumundan doldurucu - komponent qismində istifadə etməklə yüksək keyfiyyətli kafel-metlax yapışdırıcısının istehsalının mümkünlüyü;

- Balaxanı qumu əsasında hazırlanmış və Repol toz polimerlə LST plastifikatorun birgə istifadəsi nəticəsində yeni artırılmış adgeziyaya malik sement əsaslı quru qarışığın istehsalı;

- yerli kalsit tərkibli xammal əsasında gips yapışdırıcılı quru inşaat qarışıqlarının texnoloji xassələrinə təsir etmə imkanlarının tətqiqi;

- Ceyrançöl vulkan külündən, sönmüş əhəngdən və Bəylər bentonitindən tətqiq etdiyimiz quru qarışıqlarda mineral əlavə qismində işlənilməsinin səmərəliyi haqqında.

İşin aprobeiası. İşin əsas istiqamətləri və alınan nəticələr haqqında məlumatlar keçirilən AzMİU-nin tələbə və magistrların XXV,

XXVII (Bakı 2004, 2006-cı illərdə), Azərbaycan Elmlər Akademiyasının müxbir üzvi H.X. Əfəndiyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş (Bakı 2007) elmi konfransında və prof. H.O.Ocaqovun 70 illik yubileyinə həsr olunmuş “Fövqəladə Hallar və Ətraf Mühit” Beynəlxalq elmi-praktik konfransında (Bakı 2009) təqdim olunmuşdur.

Elmi əsərlər. Tədqiqatların nəticələri və dissertasiyanın əsas məqamları Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin, “Elmi əsərlər” №1, (Bakı 2008 il) toplusunda, “Kimya problemləri” jurnalları №1 və №4 (2007-2008-ci il), «Естественные и технические науки^(R) ». ISSN 1684-2626, və Ekoenergetika №1 (2010-cı il), Техника и технология силикатов. Международный журнал по вяжущим, керамике, стеклу и эмалям. 2012, т.12, №2 elmi jurnallarında işıqlandırılıb.

İşin həcmi. Dissertasiya işi girişdən və beş fəsil olaraq məsələnin qoyuluşu və ədəbiyyat icmalından, ilkin materiallar və onların xarakteristikası, eksperimental hissədən, texniki-iqtisadi səmərəliyinin tədqiqatından, ümumi nəticələrdən, istifadə edilmiş ədəbiyyat icmallarının siyahısından ibarətdir. İş 166 səhivəlik kompüter olan mətnindən, habelə 40 cədvəl, 28 şəkil və 10 əlavədən tərtib olunmuşdur.

Müəllif Azbentonit MMC-nin direktoru t.e.n. Y.Xəlilova, və MSL-nin müdiri R.Muradova tədqiqatların aparılması üçün yaradılmış şəraitin və istehsalat sınaqlarında köməyi üçün təşəkkürünü bildirir.

İŞİN ƏSAS İSTİQAMƏTLƏRİ

Giriş hissəsində tədqiqat işinin mövzusunun aktuallığı və inşaat sektorunda perspektivliyi haqqında qısa məlumatla yanaşı, işin məqsədi, elmi yenilikləri, praktiki əhəmiyyəti və mövzuya dair bir sıra vacib məsələlər işıqlandırılmışdır.

Birinci fəsildə aparılmış ədəbiyyat icmalı nəticəsində Respublikamızın və ölkədən xaricdə müasir quru inşaat qarışıqlarının istehsalının texnologiyası və istifadə qaydaları haqqında suallara aydınlıq gətirilmişdir.

Burada quru inşaat qarışıqlarının istehsal tarixi və təsnifatı haqqında məlumatlarla yanaşı, əsas xammallar və onlara qarşı irəli sürülən tələblər yer almışdır.

Bundan əlavə əsas komponentlərin və kimyəvi əlavələrin qarışıqlara təsirləri və birgə işləndiyində yaratdığı problemlər işıqlandırıl-

mişdir. Həmçinin, dissertasiyada quru inşaat qarışıqları istehsalının texnoloji aspektlərinin araşdırılması təqdim olunmuşdur.

Bu tədqiqat işi Azərbaycan Respublikasında yeni olduğundan, tədqiqatçıların yerli xammaldan istifadə etməklə quru inşaat qarışığı istehsalı haqqında yazdıqları ədəbiyyatlar ya tövsiyyə xarakterli, ya da səthi olmuşdur. Əsasən də istehsalçılarımız məhsulu hazır alınma texnologiyalar əsasında istehsal edirlər. Bunun üçün quru inşaat qarışıqlarının yerli xammal bazasının iştirakı ilə istehsalın elmi-texniki əsaslarını təyin etməklə yanaşı, yeni peşəkar kadrların hazırlanması bu istiqamətin inkişafına yönəlmiş prioritet məsələlərindəndir.

Beləliklə, aparılmış ədəbiyyat məlumatlarının təhlili dissertasiya işinin məqsədi və vəzifələrini formalaşdırmağa imkan vermişdir.

İkinci fəsildə tədqiqat işində istifadə edilən ilkin materialların kimyəvi, mineraloji və fiziki-mexaniki xassələri araşdırılmışdır. İşdə istifadə olunan tədqiqat üsulları seçilmiş, işlənən cihaz və avadanlıqlar haqqında məlumat verilmişdir.

Tədqiqatın praktiki qiymətini artırmaq üçün istifadə edilən yapışdırıcılar və əsas komponentlər ən yaxın və asan əldə edilən məhsullardır.

Sement əsaslı quru qarışıqlarda tədqiqat obyektini kimi Balaxanı və Hacivəli qumundan istifadə edilmiş, optimallaşdırıcı mineral əlavə qismində Ceyrançöl vulkan külü işlədilmişdir.

Gips əsasında quru qarışıqlarda isə 4 fərqli yataqlardan gələn kalsit tərkibli dolduruculardan və optimallaşdırıcı əlavə qismində Bəylər yatağının bentonitindən istifadə olunmuşdur.

Yapışdırıcı qismində gips əsaslı qarışıqlarda iki cür fərqli, narınlıq və fiziki-mexaniki xassələrə malik Azbentonit MMC istehsalı olan gipslərdən istifadə olunaraq bunların mineraloji tərkibləri araşdırılmışdır.

Kimyəvi əlavələr qismində dünya lideri-Shin Etsu şirkətinin, və bir sıra başqa tanınmış quru qarışiq əlavə istehsalçısı olan şirkətlərin məhsulları işlənmişdir.

Üçüncü fəsildə tədqiq edilən yerli Balaxanı və Hacivəli qumlarının sement əsaslı kafel-metlax yapışdırıcısının tərkibində istifadəyə yararlılıq təyin edilmişdir.

Azərbaycan Respublikasında mövcud olan cox çeşiddə inert qum yataqlardan belə bir seçimin edilməsinin əsas meyarı kifayət qədər ehtiyatların olması və sınaq aparılan istehsalat müəssisələrinin yaxınlığında yerləşməsindən ibarətdir.

Yataqlardan götürülmüş sınaq nümunələrinin üzərində aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmiş xassələrdən: qumların həcm çəkisi, həqiqi sıxlığı, nəmliyi, gilin və üzvi qarışıqların tərkibdə miqdarı cədvəl 1-də göstərilmişdir:

Cədvəl 1

Qumların xassələri

Sınaq №-si	Yatağın adı	Həqiqi sıxlığı q/sm^3	Nəmlik (təbii vəziyyətdə) %	Toz, gil və lil hissəsinin miqdarı, %	Ən böyük ölçü
1	Balaxanı	2,65	5,8-8,0	2,0	2,5
2	Hacıvəli	2,43	6,6-9,6	8,0	0,9

Təqdim edilən cədvəldən görünür ki, bütün nümunələrdə təbii nəmlik mövcuddur. Quru inşaat qarışıqlarının istehsalı üçün lazım olan qumlara verilən tələblərlə əlaqədar olaraq əlavə qurudulma tələb olunur.

Toz, gil və lil hissəciklərin tərkibdə miqdarına görə olduqca böyük ehtimalla demək olar ki, Hacıvəli yatağının qumu kafel-metlax yapışdırılması üçün lazım olan yapışqanların hazırlanması üçün yarasızdır. Ancaq Balaxanı yatağının qumu isə tamamilə xammala aid normativ sənədlərin tələblərinə cavab verir.

Tədqiqatların nəticələri göstərdi ki, Balaxanı və Hacıvəliçay yataqlarının kvarts qumları dənəvər tərkibinə görə quru inşaat qarışıqlarının istehsalı üçün yararlıdır (Cədvəl 2).

Cədvəl 2

Tədqiq edilən qumların dənəvər tərkibləri

№	Yatağın adı	Ələkdə qalan qalıqlar	Ələklərin deşiklərinin ölçüləri, mm					0.16 №-li ələkdən keçən, %
			2.5	1.25	0.63	0.315	0.16	
N ₁	Balaxanı yatağı	Ayrı qalıq, a ₁ , %	0.23	0.66	0.75	8.46	45.8	44.1
		Ayrı qalıq, A ₁ , %	0.23	0.89	1.64	10.09	55.89	100
N ₂	Hacıvəli yatağı	Xüsusi qalıq a ₂ , %	—	—	0.3	1.3	50.4	48
		Tam qalıq, A ₂ , %	—	—	0.3	1.6	52	100

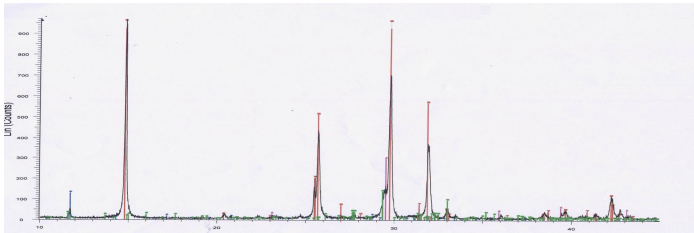
İrilik moduluna görə qumlar çox xırda qumlar qrupuna aiddirlər. Numunə N2-də(0,16) xırda fraksiyasının olduqca böyük miqdarı bəzi narahatlıqlar yarada bilər ki, bu da nəzəri cəhətdən kimyəvi əlavələrin sərf

edilməsinin bir qədər artmasını və yaxud xırda fraksiyanın bəzi hissəsinin ələnməsi yolu ilə qumun zənginləşdirilməsini tələb edir.

S4 Explorer spektrometri ilə aparılan qumların kimyəvi analizi göstərir ki, 2 N-li numunədə əhəmiyyətli miqdarda alüminium tərkibli qarışıqlar mövcuddur.

D8 AdvANCE difraktometrində numunə №2-də aparılan təhlilin nəticəsi göstərdi ki, qumun tərkibində alüminium fazalı qarışıqlar görünür. Hər iki numunənin faza analizi tərkiblərində çöl şpatların olduğunu təsdiqlədi.

Nümunə №1-də kvars mineralına xas piklərinin intensivliyi 2№-li nisbətdə daha yüksəkdir, nümunələrin eyni narınlıqda olduğunu nəzərə alsaq kvars minerallarıyla Balaxanı qumunun daha zəngin olduğunu fikrini irəli sürmək olar. Balaxanı və Hacıvəliçay yataqlarının kvars qumlarının difraktometrik analizlərinin nəticələri şəkil 1 və 2-də göstərilmişdir.

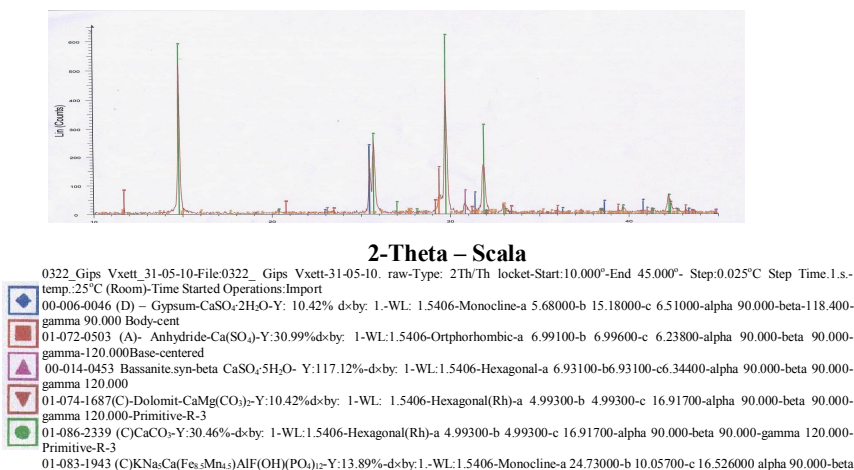


2-Theta – Scala

0578_Gips 4Xett(1500)_22-07-11-File:0578_Gips 4Xett(1500)_22-07-11.raw-Type: 2Th/Th locket-Start:10.000°-Step time: 2.s-Temp.:25°C (Room)Operations: ×Offser – 0.033 | Import
01-076-1748 (C) – Gypsum-CaSO₄(H₂O)-Y: 13.05%-d×by: 1.-WL: 1.5406-Monocline-a 10.47000-b 15.15000-c 6.28000-alpha 90.000-beta-98.970—gamma 90.000 Base-cent
00-014-0453 (D)-Bassanite.syn-beta CaSO₄·5H₂O- Y:17.12%-d×by: 1.-WL: 1.5406-Hexagonal-a 6.93100-b 6.93100-c 6.34400-alpha 90.000-beta 90.000-gamma 120.000
01-072-1650 (C)-Calcite-CaCO₃-Y:30.46%-d×by: 1.-WL: 1.5406-Hexagonal(Rh)-a 4.99300-b 4.99300-c 16.91700-alpha 90.000-beta 90.000-gamma 120.000-Primitive-R-3
01-074-2421 (A)-Anhydrite-Ca(SO₄)-Y:20.83%-d×by: 1.-WL: 1.5406-Orthorhombic-a 6.23000-b 6.98000-c 6.97000-alpha 90.000-beta 90.000-gamma-Base-centered
01-083-1943 (C)-Arrojadite-KNa₃Ca(Fe₈3Mn₄3)AlF(OH)(PO₄)₁₂-Y:13.89%-d×by: 1.-WL: 1.5406-Monocline-a 24.73000-b 10.05700-c 16.526000 alpha 90.000-beta 105.708

Şəkil 1 Balaxanı yatağının kvars qumunun difraktoqramı.

Nəzəri əsaslara və D8 Advance difraktometrində alınan nəticələrə əsaslanaraq müəyyən olunmuşdur ki, Balaxanı yatağı qumu özünün dispers, kimyəvi-mineroloji tərkibinə görə quru inşaat qarışıqları tərkiblərinin hazırlanmasında və istifadəsində işlənilə bilər. Hacıvəliçay yatağı qumunun tərkibində gil qarışıqlarının çoxluğu və böyük miqdarda xırda fraksiyanın olması səbəbindən onun zənginləşdirilməsi tələb olunur. Ona görə də sement tərkibli quru inşaat qarışıqlarının istehsalında Hacıvəliçay yatağının qumundan istifadə bizim fikrimizcə yüksək səmərə əldə etməz.



Şəkil 2 Hacıvəli yatağının kvars qumunun difraktoqramı.

Sonrakı tədqiqatlar Garadag ASC və “Azbentonit” MMC şirkətlərinin məhsulu olan portlandsementlər əsasında aparılmışdır. Nümunələrin sayı tutulmuş tam faktorlu 2^2 tipli riyazi plan üzrə təyin olunaraq hazırlanmışdır.

Seçdiyimiz metodikaya uyğun sınaq aparma cədvəli və dəyişən amillərin variasiya səviyyələri əsas tutularaq təcrübələr aparılmışdır.

Hesabatların daha tez və səmərəli aparılması üçün hazır riyazi tənləklərin statistik hesablamalarını aparan xüsusi proqramdan istifadə edərək alınan nəticələrin təhlili aparılmışdır.

Təyin etdiyimiz tənliyin riyazi modeli qopma müqavimətinin sistemdə qum: sement nisbətindən və üzvi əlavənin miqdarından asılılığını göstərir. Bu tənlək Spezial 42,5MPa üçün aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$R_q = 0.515 - 0.035 X_1 + 0.0925 X_2 - 0.0075 X_{12}$$

Universal III M400 üçün:

$$R_q = 0.47625 - 0.03875 X_1 + 0.08375 X_2 - 0.01125 X_{12}$$

Adekvatlığı təmin olunduğu üçün aldığımız riyazi modeli texnoloji məsələlərin həlli üçün istifadə etmək olar.

Aldığımız riyazi modeli istifadə edərək tərkibləri qısa yüksəliş istiqamətində optimallaşdırılaraq hər seriya təcrübələrdən tələblərə uyğun qopma müqaviməti və üzvi əlavə sərfiyyatı az olan iki tərkibi seçib araşdırmalarımızı davam etdiririk. Apardığımız tədqiqatlar nəticəsində Spezial 42,5MPa və Universal III M400 sementlərinin hər biri üçün kafel-metlax yapışdırıcısının optimal tərkibləri təyin olunub, onların xassələrinin AZS 039-2000 standartının tələblərinə uyğun olmağı təsdiqlənmişdir.

Sınanılan tərkiblər yapışdırıcının istehsalçısından asılı olmayaraq hər saxlanma şəraiti üçün standartın qopma müqavimətinə qoyulan tələblərə uyğunluğu təstiqlənmişdir.

Tədqiqatların nəticələri cədvəl 3-də təqdim olunub.

Bunu da qeyd etmək lazımdır ki, bəzək işlərinin müasir səviyyəsində fasad və interyerlərin təbii daşlar və yaxud onların süni əvəzedicilərindən olan tavalarla bəzədilməsi üçün ilkin sürüşmə müqavimətini artırmaq və adgeziv möhkəmliyi daha yüksək səviyyəyə çatdırmaq labüddür. Bu qismdə Repol toz şəkilli polimerlərdən istifadə edərək tərtib olunmuş tərkiblərə təsirini öyrənmək üçün bir sıra təcrübələr aparılmışdır.

Bu amilləri nəzərə alaraq təbii daşların yapışdırılması üçün artırılmış adgeziya göstəricisinə malik olan quru qarışığın tərkibinin işlənilib hazırlanmasına nail olunmuşdur. Burada birinci mərhələdə əsas səciyyəvi cəhət sürüşməyə olan yüksək davamlılıq halıdır. Həmçinin, standart olaraq 28 gün müddətində (0,5 H/mm² bir neçə dəfə ötür keçən) müəyyən edilən adgeziyanın təkmilləşməsidir. Bəzək materialı kimi

xüsusi daş kəsən avadanlıqda $5 \times 5 \times 1,5$ sm ölçüsündə kəsilmiş qranit və çay daşı tətbiq edilmişdir.

Cədvəl 3

Tərkiblərin standartın tələblərinə uyğun göstəriciləri

№	Tərkib %-lə			Sürüşmə, mm	Qabıqlaşma müddəti, dəq	Düzəltmədən sonra qopma həddi, MPa	Yapışma şəraitinə görə qopma müqaviməti, MPa			
	Sem	Qum	Tylose 60004				Quru	Nəm	İsti	Şaxta
Spezial sement42,5MPa										
1	31.2	68.6	0,2	0.2	30	0.55	0.57	0.61	0.55	0.52
Universal M400										
2	38.3	61.5	0,2	0.3	30	0.51	0.54	0.56	0.55	0.50

Qeyd: 1) Quru (28 gün $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ və $50\% \pm 10$ n. R.). Nəm (21 gün $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ suda saxlanılır). İsti (14 gün $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sterilizatorada). Şaxta (21 gün $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ suda saxlanılır və 25 dövr $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 2saat, $+12^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 2saat

2) nəm və soyuq şəraitlər üçün isə 28 gün $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ və $50\% \pm 10$ n.r. saxlama. Bu isti sınaq şəraiti üçün isə 28 gün $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ və 50% n.r. olur.

3) Yayılma bütün tərkiblərdə ən azı 75% olaraq, standartın tələblərinə uyğundur (AZS tələbində ən azı 65% olmalıdır).

Tədqiqatlar iki mərhələdə həyata keçirilmişdir. Birinci mərhələdə, Universal III M400 sement və Balaxanı yatağının qumu əsasında kafel-metlax yapıdırıcısının işçi tərkibi təkmilləşdirilmişdir. Burada sürüşməyə davamlılıq tətqiq olunmuşdur. Bunun üçün tərkibə bir neçə nisbətə polimer toz REPOL əlavə edilmişdir. Repol əlavəsi ilə daxili sürtünmənin artmasının əlavə su qatmamaqla qarşısını almaq üçün 0.1% plastifikator LST –dən istifadə edilmişdir. Plastifikator əlavəsinin əhəmiyyəti su miqdarı az olan sistemdə təbii adgeziyanın artmasında özünü birüzə verir. Bununla yanaşı, sementin az su ilə hidratasiyasını təmin edərək bütün qarışığın möhkəmlik göstəricilərinə müsbət təsir edir.

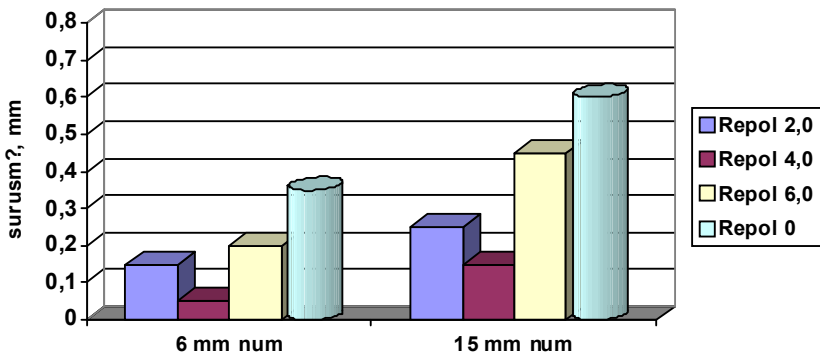
İkinci mərhələdə sürüşmə müqaviməti artırılmış tərkibin, adgeziya göstəricilərinin təkmilləşdirilməsi və optimal nəticələri dəyişən xarici mühit şəraitində tədqiq edilmişdir.

Tərkiblərdə istifadə edilən Tylose 60004 P6 əlavəsinin təyin olunan optimal miqdarı sabit saxlanılmışdır. Standart metodika üzrə sürüşməyə olan davamlılıq təyin edilmişdir. Ancaq sınaq üçün istifadə olunan nümunələr iki cür (6 mm–1.5 sm) standartdan 2.5 dəfə qalın qəbul edilir.

Belə ki, təcrübədə tədqiq edilən yapışdırıcı tərkiblər üçün sınaq standartın tələblərdən daha ağır şəraitdə aparılmışdır.

Yayıma xüsusiyyətinin təyini bütün tərkiblərin yayılmasının 70%-dən yuxarı olmasını göstərdi. Tərkib №3-də isə bu göstərici 90%-dən artıqdır. Aldığımız nəticələr əsasında aşağıdakı qrafiki tərtib edilmişdir.

Tədqiqat apardığımız tərkiblərdə aldığımız nəticələrə əsaslanıb və az miqdarla çox effekt prinsipinə arxalanıb 2 №-li tərkibi bundan sonrakı tədqiqat mənbəyi seçmişik. Yapışma müqavimətini hər şəraitdə təyin etmək üçün 50×50×15 mm ölçülərdə doğranmış çay daşından və mərmərdən hazırlanmış nümunələrdən istifadə olunmuşdur. Alınan nəticələr cədvəl 4-də verilmişdir.



Şəkil 3 Repol toz polimer əlavəsinin miqdarının qarışıqın sürüşmə xassəsinə təsiri.

Gördüyümüz kimi dispers toz polimer əlavəsini tərkibdə istifadə etməklə (2 №-li tərkib) yapışma müqaviməti quru və nəm şəraitlər üçün 3 dəfə, rütubətli şərait üçün 2 dəfədən artıq artmışdır. Bu bilavasitə təbii daşlardan üzlük materialı kimi istifadə edilməsi üçün heç bir narahatlıq yaratmır. 28 gündən sonra təyin olunmuş yapışma müqavimətləri hər 3 yapışma şəraiti üçün normativ sənədlərin tələblərinə uyğundur. Beləliklə, polimer dispers toz REPOL-dan 4% və 0.1% plastifikator əlavəsindən birgə istifadə etməklə, yüksək yapışma müqavimətinə malik və tərkibində Balaxanı qumu olan kafel-metlax tavaların mürəkkəb istismar şəraitlərdə davamlı adgeziyasını, həm də başqa cətin yapışan dekorativ materiallarla üzlənməsini təmin etmək olar.

Cədvəl 4

Tərkiblərin yapışma şəraitinə uyğun tədqiqatı

№	Tərkib, %-lə					Yapışma müqaviməti, MPa		
	Sem	Qum	Tylose	Plastif	Repol	keramika	Çay daşı	Mərmər
2	36	60	0,2	0,1	4.0			
	Yapışma şəraiti							
	Quru (28 gün $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ və $50\%\pm 10$ n. R.)					2,0	1,2	1,0
	Nəm (21 gün $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ suda saxlanılır)					1,7	0,8	0,9
	İsti (14 gün $70^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ sterilizator da)					1,4	0,9	0,7
4	Şaxta (21 gün $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ suda və 25 dövr – $15^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 2saat, $+12^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 2saat)					1.2	0.7	0.8
	40	60	0,2	-	-			
	Quru (28 gün $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ və $50\%\pm 10$ n.r)					0,52	0,48	0,32
	Nəm (21 gün $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ suda saxlanılır)					0,56	0,45	0,35
	İsti (14 gün $70^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ sterilizator da)					0,60	0,42	0,42
	Şaxta (21 gün $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ suda və 25 dövr – $15^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 2saat, $+12^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 2saat)					0.54	0.40	0.34

Gipsli quru qarışıqların xassələrinin dəyişdirilməsinə, o cümlədən yapışdırıcıların, aşqarların və modifikator əlavələrin xassələrinə texnoloji amillər olduqca əhəmiyyətli təsir göstərilir. Ona görə də quru inşaat qarışıqlarının hazırlanmasının texnoloji proseslərinin göstəricilərinin optimallaşdırılması gipsli quru inşaat qarışıqlarının istismar xassələrinin əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşmasına imkan yaradacaqdır.

Yapışdırıcıdan sonra əsas keyfiyyət daşıyıcısı kimi doldurucu qismində 4 ayrı yataqların kalsit tərkibli suxurlarını istifadə etmişik. Suxurların orta nümunələrini tədqiqi üçün D8 Advance difraktometrində rentgen faza analizi aparılmış və hər yatağın mineral-faza tərkibi öyrənilmişdir.

Daş-Salahlı əhəngdaşı və Daşkəsən mərmər yataqlarının xammal nümunələri əsasən kalsit minerallarıyla

Zəyəm yatağının əhəngdaşının nümunəsində kalsit mineralı ilə yanaşı, dolomit və klinoptilolit də müşahidə olunur. Bundan başqa kvars fazası və kalium tərkibli çöl şpatı albitlə birlikdə flogopite mineralı da görünür.

Şəmkirin Ağdağ əhəngdaşı yatağının nümunəsində kalsit, dolomit, və klinoptilolit mineralları ilə yanaşı, ferroaktinolit və glaukonit fazaları özlərini əks etdirir. Bu nümunənin difraktoqramında Zəyəm əhəngdaşın-

dakı kimi az intensivliyi ilə seçilən kvarsə məxsus xətlər görünür. Əlavə olaraq bu diaqramda diopsid-Ca tərkibli mineral və ginit (Fe) görünür.

Gördüyümüz kimi, bütün yataqların nümunələri kalsit və Ca tərkibli minerallarla zəngin olaraq qips əsaslı quru inşaat qarışıqları istehsalı üçün doldurucu komponent kimi işlənilə bilər.

Təcrübə yolu ilə müəyyən edilmişdir ki, gips əsaslı suvaqların hazırlanmasında işlənən mineral doldurucularının optimal fraksiya tərkibi aşağıdakı kimidir: 1.2–0.63 mm 35%, 0.63–0.315 mm 20%, 0.315–0.16 mm 30%, 0.16 mm keçən 15%

Sınaqların aparılması üçün aldığımız 4 cür kalsit tozlarının fraksiya tərkiblərini zənginləşdirərək seçilmiş nisbətə çatdırılmışdır. Bu fraksiya tərkibinin seçilməsində əsas meyar kimi dənələr arası boşluğun az olması olmuşdur. Bu göstərici zənginləşmədən sonra seçdiyimiz bütün kalsit tərkibli doldurucularda 32–34% dəyişir. Əlavə fikir verdiyimiz amil, bütün nümunələrdə doldurucunun ən böyük iriliyi 1.25 mm cox olmamasıdır.

Hazırlanma üsulu kimi əl vasitəsi ilə mexaniki qarışdırıcının istifadəsinin möhkəmlik göstəricisinə təsiri maraqlıdır. Bu məqsədlə eyni qəbul edilmiş vaxt ərzində metodikaya uyğun tərkiblər həm əl ilə, həm də elektrik drel üzərində olan xüsusi qarışdırıcı başlığın köməyi ilə qarışdırılırdı.

Susaxlayıcı – struktur əmələ gətirici və plastifikator əlavələrin seçilməsi və onların istifadə miqdarları kompleks şəkildə öyrənilməsi məqsəduyğun hesab edilmişdir. Bu məqsədlə istifadə etdiyimiz eksperiment metodikası bütün amillərin qarşılıqlı əlaqəsini təmin etməlidir.

Aldığımız gips əsaslı quru inşaat qarışıqlarının tutma vaxtını tənzimləmək üçün sabit miqdarda limon turşusundan (0.15%), köpük kəsici kimi Hostapur (0.03%), və tiksotropluğu tənzimləməsi üçün Tylose SE7 əlavəli (0.03%) istifadə olunmuşdur. Suyun miqdarı hər tərkibdə qarışıq üçün sabit qəbul edilmişdir (56%) və bu nisbət təxminən lazımı qaydada qarışığın divara vurulmasını təmin edirdi.

Gips əsaslı sistemlərin bilavasitə mürəkkəb tərkibə malik olmaları və xammal qatqılarının müxtəlif olmasını nəzərə alaraq bizim tərəfimizdən eksperimentin riyazi planlaşdırılma metodu kimi iki latın kvadratı ilə birləşdirilmiş 2^{6-2} plan-kəsir replikalı metodika seçilmişdir. Bu metodikanın üstün cəhəti bir necə kəmiyyət və keyfiyyətə dəyişən

amillərin aldığımız məhsulun möhkəmlik xassəsinə təsir etmə imkanlarının təyin olunmasında daha dəqiq məlumat almaq imkanı yaratmasıdır.

Səkkiz amilin təsirinin öyrənilməsi üçün quru qarışıqlarının bərkidikdən sonra möhkəmliklərinin dəyişməsi xassəsi nəzərdən keçirilmişdir. Bu amillərin 4-ünün təsiri kəmiyyətcə araşdırılmışdır. Bunlardan: Г6 markalı gips yapışdırıcısının miqdarı, strukturəmələgətirici sellüloza əlavəsinin miqdarı, plastifikatorun miqdarı, quru qarışıqlara su əlavə edilən anından istifadə edilməsinədək olan vaxt dəyişimi iki səviyyədə dəyişmişdir. Qalan dörd keyfiyyət təsirli amillərdən ikisi 2 səviyyədə dəyişmişdir: qarışığın hazırlanma rejimi və plastifikatorun növü. İkisi isə hər biri üçün dörd variantda dəyişmişdir: sellüloza əlavəsi növü və kalsit tərkibli xammal.

Astarlıq kompozisiyalarında əhəmiyyətliliyə görə ən cox müsbət təsir edən amil Tylose 60004 P6 və onun miqdarıdır. Üzlük yaxma tərkiblərinin keyfiyyət göstəricisinə daha müsbət təsir edən üzvi əlavələrdən Repol toz polimeridir. Hər iki gips əsaslı qarışıqlarda ən yüksək göstəricilər zənginləşdirilmiş Daş Salahlı kalsit tozu ilə alınmışdır.

Beləliklə, astar və üzlük yaxma tərkiblərinin keyfiyyət göstəricisinə müsbət təsir edən üzvi əlavələrdən Tylose 60004 P6, Repol toz polimeri ilə birgə Daş Salahlı kalsit tozunu quru yaxma qarışıqlarının istehsalında reseptlərin təkmilləşdirilməsində nəzərə almaq olar.

Dördüncü fəsildə riyazi planlaşdırmadan istifadə edərək təyin və tədqiq etdiyimiz yerli xammal əsasında sement və gips əsaslı quru inşaat qarışıqlarını optimallaşdırılması yollarını araşdırmışdır. Bunun üçün qarışıqların əsas xarici komponenti olan və onların texniki xüsusiyyətləri ilə qiymətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edən Tylose 60004 P6 miqdarını azaltmağa çalışmışıq.

Bu səpkidə kafel-metlax yapışdırıcıları tərkiblərinə üyüdülmüş Ceyrançöl vulkan külü ilə birgə təbii qeyri-üzvi plastikləşdirici vasitə olan sönmüş əhəngdən kompleks şəkildə istifadə edərək, sınaqları hər iki yapışdırıcı istehsalçısı üçün müqaisəli şəkildə aparılıb. Nəticələrə əsaslanaraq demək olar ki, Ceyrançöl vulkan külü əlavəsi kafel-metlax yapışdırıcının tərkiblərindəki sementin bir qismini əvəzləməklə yapışdırıcı sistemin qopma müqaviməti nisbətən aşağı salır. Bu hal Spesial 42,5MPa sementi əsasında hazırlanan tərkiblərdə, 6% vulkan külünün istifadəsində-

3,7% azalır, 9% işləndikdə isə daha ciddi özünü göstərərək qopma müqavimətini təqribən 14.8% aşağı salır.

Universal III M400 sementli tərkiblərdə 6% istifadəsi üçün azalma 12.2%, 9% işləndikdə 33.3% geriləmə təşkil edir.

Bununla belə, qeyd etmək lazımdır ki, hər iki yapışdırıcılı tərkiblərdə 3% vulkan külü əlavəsi işləndikdə qopma müqavimətinin azalması müşahidə olunmur. Hər iki yapışdırıcı növü üçün vulkan külü əlavəsinin qarışığın sürüşmə göstəricisinə təsirinə görə optimal miqdarı 3-6%-lə yekunlaşır.

Tərkibdə Tylose 60004 P4 əlavəsinin 12,5% azaldılması ümumi plastikliyi və işləmə sürəsini aşağı salmır və ümumilikdə tərkibin xassələrini standartların tələblərinə uyğun saxlayır.

Nəticələr cədvəl 5-də qeyd olunmuşdur.

Cədvəl 5

Vulkan külü və sönmüş əhəng əlavəsi ilə kafel-metlax yapışdırıcısının müxtəlif saxlanılma şəraitlərində sınaq nəticələri

№	Tərkib %-lə					Düzəlt- dikdən sonra %	Müxtəlif bərkimə şəraitləri üçün qopma müqaviməti, MPa			
	Qum	Sem	Vul- kan külü	Sön- müş əhəng	Tylos 60004		quru	rütubət	isti	Şaxta
	Sement Universal M400									
1	61.5	38.3	-	-	0.2	0.55	0.57	0.61	0.55	0.52
5	61.5	31.3	6	1.0	0.175	0.50	0.52	0.60	0.55	0.51
Sement Spesial 42,5Mpa										
8	68.6	31.2	-	-	0.2	0.51	0.54	0.56	0.55	0.50
11	68.6	24.2	6	1.0	0.2	0.51	0.51	0.55	0.54	0.50

Əlavə olaraq qeyd etməliyik ki, Ceyrançöl vulkan külü əlavəsi kafel-metlax yapışdırıcısının bərkimə sürəsinə müsbət təsir edir və bu hal xüsusi ilə nəm və rütubətli şəraitdə istifadə olunan materiallar üçün təqdirə layiqdir.

Ümumilikdə hər iki yapışdırıcılı tərkiblər üçün az miqdarda narın dispers hissənin artması və sönmüş əhəng əlavəsinin bərkiyən polimer-sement sisteminin hidrat əmələgəlmələrinin yaranmasına və bərabər paylanmasında müsbət təsiri, bizim fikrimizcə qarışıqların su ilə təmasda

homogen hala tez düşməsi və bərkimədən sonra sınaq nəticələrinin daha sabit olmasının nəticəsidir.

Beləliklə aparılmış tədqiqatlara əsasən seçilmiş tərkiblər AZS 039-2000 (TS11140/Aralık 1993) standartının tələblərinə uyğunluğu təsdiqləyir.

Təyin olunmuş tərkiblərin bərkimiş nümunələrinin rentgen-faza və termodinamik analizləri aparılmışdır və buda fiziki-mexaniki sınaqların nəticələrini nəzəri cəhətdən əsaslandırılmışdır.

Astar və üzlük yaxma tərkiblərinin əsas komponenti və möhkəmlik daşıyıcısının gips yapışdırıcılarının olduğunu nəzərə alaraq Bəylər bentonit yatağının gilindən gips sisteminə təsir etmə imkanlarını təyini sınaqlarımızın məqsədi seçərək, bentonit tozu nümunəsinin xassələrini əvvəlcədən araşdıraraq, bütün tərkiblərdə onun eyni narınlıqda olmasını təmin etmişik.

Aparılan tədqiqatlarda həm astarlıq həm də üzlük gips yapışdırıcının tərkibinə bentonit gili əlavə edərək reoloji xassələrinə və möhkəmlik göstəricilərinə təsir etmə mexanizmi tədqiq edilib.

Qeyd olunmalıdır ki, quru hazırlanan ümumi qarışıqın tərkibində bentonit tozu olduqda, su ilə təması daha asanlaşır və sistemin homogen hala düşməsi tezləşir. Bu hal bentonit əlavəli qarışıqın əlavəsiz gips qarışığına nisbətində hazır vəziyyətə gəlməsini asandlaşdırır.

Gipslərimizin gələcəkdə gips əsaslı tərkiblərdə işlənilməsinə və bu tərkiblərin daxili bəzək işləri üçün uzun müddətli istifadəsinə nəzərə alaraq onların, standartın tələbləri ilə yanaşı, daha uzun müddətli bərkimə dinamikasını təyin etmişik. Aldığımız təcrübə nəticələri cədvəl 6-də verilmişdir.

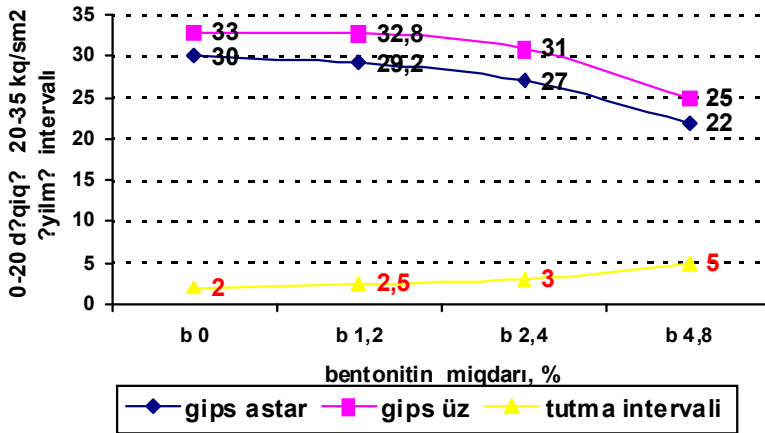
Cədvəl 6

Gips yapışdırıcılarının xassələrinə bentonit əlavəsinin təsiri

Təc №	İnşaat gipsi, % (astar)	Ultra gips, % (üzlük)	Bentonit gili, %	Su, ml,%	Yayıma mm	Sıxılmada möh-k, MPa	
						2 saat	28 gün
1	100	-	-	270	183	6.06	13.1
2	98.8	-	1.2	270	184	5.81	12.4
3	97.6	-	2.4	275	180	5.35	11.0
4	95.2	-	4.8	280	176	4.42	8.3
5	-	100	-	280	182	6.54	14.8
6	-	98.8	1.2	280	176	6.35	13.9
7	-	97.6	2.4	285	178	5.70	11.8
8	-	95.2	4.8	290	183	4.21	8.0

Nəticələrdən göründüyü kimi bentonit toz əlavəsi qarışığın susaxlama qabiliyyətini artıraraq yayılmanı azaldır, bununla yanaşı həm astarlıq, həm də üzlük gipslərdə gilin miqdarı çoxaldıqda sıxılmada möhkəmlik göstəricilərini azaldaraq mənfi təsir göstərir. Amma bu təsir özünü bentonitin miqdarının 2,4% və daha çox qatıldığında özünü kəskin göstərir. Buna qismən də olsa bərkiyən sistemdə gips yapışdırıcısının azalması da təsir edə bilər.

Cədvəldə təyin olunmuş tərkiblərin əyilmədə möhkəmlik həddinin qatılan bentonit tozunun miqdarından asılı olaraq dəyişməsi və gipslərin tutma intervallarında (gips qarışığının tutma müddətinin başlanğıcı ilə tutma sonu ilə keçən zaman-dəqiqə) baş vermiş dəyişiklər şəkil 9-də təqdim olunur.



Şəkil 4. Gips yapışdırıcılarının tutma intervalına və əyilmə möhkəmliklərinə qatılan bentonit tozunun təsiri.

Şəkil 4-dən göründüyü kimi bentonit tozunun az miqdarda işlənilməsi əyilmədə möhkəmlik həddinə bir o qədər təsir etmir. Amma bentonit/gips nisbəti dəyişdikdə mənfi təsir artır.

Bentonit tozunun tutmanın başlanğıcına təsiri az olsa da, ümumi tutma vaxtını uzadır. Bunun səbəbi kimi bentonit tozunun tərkibindəki gil minerallarının mövcudluğunu göstərmək olar və qismən də olsa bentonit tozunda olan duzların da təsirini göstərmək olar.

Bundan əlavə, tərkiblərə su qatıldıqda qarışıqda rəng dəyişikliyi müşahidə olunur. Bu dəyişiklik 1,2% bentonit əlavəsi ilə hazırlanan tərkiblərdə çox az görünür və bərkidikdən sonra demək olar ki, seçilmir. Bentonit gilinin 4,8% - əlavəsi ilə olan 4 və 8 nömrəli tərkiblərdə isə aldığımız gips daşının bərkidikdən sonra da rəngi nisbətən açılsa da ümumilikdə tünd görünür və üzlük yaxma tərkibləri üçün yaramır. Astarlıq tərkiblərdə bu hal bir o qədər önəmli olmasa da sıxılmada möhkəmlik səviyyəsinin 30% qədər aşağı düşməsi ciddi təhlükə kimi quru qarışıq tərkibləri üçün görünür.

Təcrübələrin nəticələrinə görə gips yapışdırıcılarının növündən asılı olmayaraq 1,2% bentonit əlavəsi onların sıxılmada möhkəmlik göstəricilərinə daha çox təsir edir. Bu nöqtədə sıxılmada möhkəmlik həddinin səviyyəsi 4.8% qədər aşağı düşür, bu da ümumilikdə quru inşaat qarışığının marka göstəricisinə təsir etmir. Əyilmədə möhkəmlik həddinin azalması isə üzlük gips üçün 1% qədər, astarlıq gips yapışdırıcısı üçün azalma 2.4%-la yekunlaşır.

Beləliklə, təcrübələrimizin 2 və 6 nömrəli tərkiblərinin sugötürmə və su ilə təmas yaranma fərqləri, bizim tədqiq etdiyimiz quru inşaat qarışıqların müsbət təsir etməyini proqnozlaşdıraraq, 1,2% bentonit tozu əlavəsindən istifadə edərək optimal gips əsaslı suvaq və üzlük yaxma tərkiblərində sınaqların aparılması məqsəduyğundur.

Metilhidroetilsellülozanın gips əsaslı quru inşaat qarışıqları tərkiblərin xassələrinə təsir mexanizmi su ilə təmasdan sonra bərkiyən sistemin susaxlama qabiliyyətini artıraraq, hidratasiya üçün munbit şəraiti yaratmaqla, aldığımız qatın son möhkəmliyini təmin etməkdir. Biz bu xüsusiyyətləri əsas tutaraq təyin etdiyimiz tərkiblərdə susaxlayıcının miqdarını dəyişərək sistemin susaxlama qabiliyyətinə təsir etməyə çalışacağıq.

Bentonit tozundan istifadə nisbətən qarışığın quru şəkildə asan qarışdırılıb, işlək vəziyyətə düşməsini tezləşdirəcək. Bu bentonit tozunun xüsusi çəkisinin gips yapışdırıcısına daha yaxın olması ilə izah edilir.

Quru inşaat qarışıqlarının susaxlama qabiliyyətinin təyin olunması üçün Almaniyanın DIN 18555-7 nömrəli standartından istifadə olunub. Quru qarışıqlar üçün susaxlama qabiliyyətinin 90%-dən yuxarı olması yaxşı sayılsa da, 85% az olması yolverilməzdir.

Tədqiqatlarda hazır gips əsaslı suvaq və üzlük yaxma tərkiblərinə əlavə olaraq Bəylər yatağının emal olunmuş qatılır.

Müqayisəli şəkildə sınaqların aparılması üçün biz əsas tərkiblərdə susaxlayıcı komponent olan Tylose 60004 P6 əlavəsinin miqdarı ilə oynayaraq qarışıqda baş verən dəyişikləri qeyd etmişik. Aldığımız nəticələr cədvəl 7-də təqdim olunmuşdur.

Qarışıqlara bentonit tozu əlavəsinin qatılması, tərkiblərdə gips yapışdırıcısının miqdarının azalmasına səbəb olur. Bütün 6 tərkibdə bu əvəzləmə eyni qaydada aparılıb və tərkiblər xüsusi olaraq hazırlanıb.

Cədvəl 7

Astar sıvaq və üzlük yaxma tərkiblərinə bentonit gili əlavəsinin təsiri

Sınaq №-si	Tərkibdə miqdarı %-la		Susax-lama, %-la	Açılma vaxtı, san	Bərkimə vaxtı, dəq	Sıxılmada möhkəmlik həddi, %*
	Tylose 60004	Bentonit tozu				
Astar yaxma tərkibi						
1A	0.3	-	96.2	40	135	100
2A	0.3	1.2	97.5	35	145	96.5
3A	0.25	1.2	94.1	30	135	96.3
4A	0.2	1.2	91.2	25	120	92.2
Üzlük yaxma tərkibi						
5Ü	0.35	-	98.1	45	160	100
6Ü	0.35	1.2	98.5	40	165	95.2
7Ü	0.3	1.2	97.9	40	150	96.0
8Ü	0.25	1.2	93.8	35	135	91.2

Qeyd: *- sıxılmada möhkəmlik həddinin təyini bentonitsiz tərkibə nisbətə, müqayisəsi aparılaraq, əlavəli tərkiblərdə azalma faizi müşahidə olunub.

Aparılan yoxlama-sınaq işlərində əsas amil kimi quru inşaat qarışıqların susaxlama qabiliyyəti və sıxılmada möhkəmlik həddi seçilmişdir. Nəticələrə görə susaxlama qabiliyyəti və işləmə sürəsi göstəriciləri normativ sənədlərin tələblərinə uyğundur. Buna görə 3A və 7Ü nömrəli tərkibləri sənaye-sınaq işlərində istifadə etmək üçün optimal saymaq olar. Bu tərkiblər demək olar ki, işlənmə qaydasına görə analoqlarından fərqlənmir, yəqənə qeyd olunması cəhət bentonit əlavəli yaxmaların bentonitsiz analoqlarına görə nisbətən daha yağlı (yaş halda yaxılmada təsirə məruz qaldıqda asan yayılma, məsamə doldurma, iz

salmamaq) alınmasıdır. Bu xüsusiyyət üzlük yaxmaların vurulması üçün təqdirə layiqdir.

Nəticə etibari ilə alınan tərkiblərdə əsas üzvi əlavələrdən olan Tylose 60004 P6 əlavəsi miqdarını 12.5-14.2% azaldaraq və bentonit tozunu 1.2% qatmakla tədqiq etdiyimiz quru inşaat qarışıqların heç bir texniki və texnoloji xassəsini önəmli dərəcədə dəyişməmişdir.

Tərtib etdiyimiz gips əsaslı quru inşaat qarışıqlarından astar yaxmalarının adi və optimallaşdırılmış tərkiblərinin bərkiyən strukturunda baş verən dəyişiklərin araşdırılması üçün müqayisəli mineraloji və difraktometrik analizlər aparılmışdır. Gips yaxmalarının bərkimədən sonra rentqen faza analizi hər iki nümunədə mineral əmələgəlmənin təxminən eyni səviyyədə getdiyini təyin etmişdir.

Beşinci fəsildə tərtib etdiyimiz quru inşaat qarışıqlarının sənaye-sınaq yoxlamaları haqqında və istehsalın texniki-iqtisadi səmərəliyi haqqında məlumatlar yer almışdır.

Tərtib etdiyimiz quru inşaat qarışıqların istehsalının iqtisadi rentabellik göstəriciləri analitik cədvəldə öz əksini tapır.

Cədvəl 8

İstehsal növü	Rentabellik, %
Adi k/m yapışdırıcısı	44.0
Yüksək adgeziya malik yapışdırıcı	40.6
Optimallaşdırılmış k/m yapışdırıcı	47.1
Adi üzlük yaxma	21.3
Adi astar yaxma	23.8
Optimallaşdırılmış üzlük yaxma	25.7
Optimallaşdırılmış astar yaxma	25.4

Portlandsement əsaslı quru inşaat qarışıqlarının istehsalı minimum istehsal həcmində hesablanaraq ən azı 40% səmərə verməyə malikdir.

Ümumillikdə, bütün tətbiq etdiyimiz portlandsement əsaslı quru inşaat qarışıqlarının istehsalı yüksək rentabellik hesabına sabit gəlir əldə etmək imkanı yaradır. Hesabatlar nəticəsində təyin olunmuşdur ki, Ceyrançöl vulkan külündən istifadə edərək hər ton hazır məhsul istehsalında 9.2 man qənaət etmək olar.

Təyin etdiyimiz rentabellik hesablarına görə tərtib etdiyimiz tərkiblərinin optimallaşdırılması nəticəsində aldığımız illik iqtisadi səmərəlilik hesablanır:

Müəssisənin 1 xəttinin illik istehsal gücü orta hesabla 100 000 kisə sement əsaslı quru qarışıqdır. Beləliklə, kafel metlax yapışdırıcısı üçün:

$$E_{km} = (2.35 - 2.22) \times 100\,000 = 13\,000 \text{ manat.}$$

Gips əsaslı quru inşaat qarışıqları üçün: astarlıq yaxmalarda $C_1 = 4.15$; $C_2 = 4.06$; $B = 90\,000$ kisə (ildə).

$$E_{as} = (4.15 - 4.06) \times 90\,000 = 8\,100 \text{ manat.}$$

Üzlük tipli yaxma üçün: $C_1 = 4.93$, $C_2 = 4.64$, $B = 100\,000$ kisə (ildə).

$$E_{üz} = (4.93 - 4.64) \times 100\,000 = 29\,000 \text{ manat.}$$

Ümumillikdə, üç növ tərkibin reseptlərinin təkmilləşdirilməsi nəticəsində illik istehsalın ümumi gəliri:

$$E_T = E_{km} + E_{as} + E_{üz} = 13\,000 + 8\,100 + 29\,000 = 50\,100 \text{ manat (ildə).}$$

Əldə etdiyimiz gəlir miqdarı az görünsə də, quru inşaat qarışıqlarının istehsal və istehlak gücü günü-gündən artmaqdadır, bu da gələcək üçün yeni perspektivlər vəd edir.

Qeyd etməliyik ki, hesabatlarda, hər iki gips əsaslı tərkiblərdə işlənən mineral yapışdırıcılar və kalsit tərkibli doldurucular yerli xammal əsasında emal edilmişdir. Eyni keyfiyyətdə olan gips yapışdırıcısının xarici analoqunun qiyməti təxminən 30% bahadır. Kalsit tərkibli doldurucunun idxal qiyməti isə 35-55% artıq olması bu günün reallığıdır. İşlənən mineral hissələr xaricdən gəlmə olsa idi, bizim məhsulun rentabelli olmayacaqdı.

Quru inşaat qarışığının iqtisadi səmərəliyi əsasən yüksək səviyyəli texnologiyaların tətbiqi və ucuz xammaldan istifadə imkanı amilindən asılıdır. Yerli istehsalçılar üçün bunların ən əsası xammal bazasının yaxın və asan əldə olunan olmasıdır. Apardığımız tədqiqatlar ucuz yerli xammal əsasında yüksək səmərə əldə etmək üçün əlverişlidir.

Beləliklə, yerli xammal əsasında istehsal etdiyimiz gips tərkibli yaxmalar keyfiyyət və qiymət baxımından bu günkü bazar iqtisadiyyatı şəraitində rəqabətə davamlı məhsul kimi özünü təsdiq edə bilər.

Yerli xammal ehtiyatlarının tədqiqatı və istifadəsi qiymət siyasətini sabitləşdirməyə və istehsalın texnoloji ehtiyatlarını daha effektiv istifadə etməyə imkan yaradır.

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

1. Müəyyən edilmişdir ki, Kirmaki vadisinin Balaxanı yatağının qumu özünün dispers, kimyəvi-mineroloji tərkiblərinə görə quru inşaat qarışıqları tərkiblərinin işlənib hazırlanmasında və istifadəsində doldurucu komponent kimi işlənilə bilər. D8 Advance aparatı ilə aparılmış mineraloji analiz Balaxanı qumunun kifayət qədər bircinsli və kvars mineralı ilə təmsil olunduğunu, Hacıvəli kvars qumunun isə tərkibində gil hissəciklərinin miqdarının çoxluğunu göstərmişdi. Spektrometr S4 Explorer ilə aparılmış kimyəvi analiz, mineraloji tədqiqatların nəticələrini təsdiq etmişdir.
2. Texnoloji amillərin sement əsaslı quru inşaat qarışıqlarının fiziki-mexaniki xassələrinə kompleks şəkildə təsirini müəyyən etmək üçün 2^2 tam faktorlu riyazi planlaşdırma üsulunun tətbiqi ilə Balaxanı qumu əsasında optimal xassələrə malik kafel-metlax yapışdırıcısının tərkibi işlənmiş və qarışığın qopma müqavimətinin, qum /sement nisbətindən və üzvi əlavənin miqdarından asılılığını göstərən riyazi model təklif edilmişdir. Müəyyənləşdirilmişdir ki, qum /sement nisbətinin $1.6 \div 2.2$ intervalında dəyişməsi və Tylose 60004 P6 miqdarının $0.20 \div 0.22$ intervalında olması kafel-metlax yapışdırıcısının xassələrinə müsbət təsir göstərir.
3. İlk dəfə təcrübi yolla təyin edilmişdir ki, 4% Repol toz polimerinin və 0.1% LST plastifikatorunun birgə istifadəsi sement əsaslı qarışığın adgeziv xassəsini yaxşılaşdıraraq sürüşməyə davamlılığını 2 dəfə, qopma müqavimətini isə 3 dəfə artırır. Adgeziv xassənin artması, sistemdə Repol polimerinin makromolekullarının aktiv sement zərrəciklərinin üzərinə adsorbsiya olunaraq sistemin özüllüyünü artırır, LST plastifikatoru isə daxili sürtünməni az su ilə təmin etməklə yapışdırıcının ilkin sürüşməyə davamlılığına və son nəticədə qopma müqavimətinə müsbət təsir edir.
4. Təcrübələrin nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, daxili hörgülərin və nahamar səthlərin suvanması üçün səmərəli vasitələrdən biri olan gips əsaslı suvaq tərkiblərinin keyfiyyət göstəricilərinə müsbət təsir edən amillərdən Tylose MH 60004 P6 ilə birgə, zənginləşdirilmiş Daş-Salahlı kalsit tozunu quru suvaq qarışıqları istehsalının reseptlərinin təyin edilməsində nəzərə almaq olar.

5. Üzlük yaxma tərkiblərinin keyfiyyət göstəricilərinə müsbət təsir edən üzvi əlavələrdən Repol toz polimerini və Tylose MH 60004 P6 metilhidrooksietilsellüloza ilə birgə zəncinləşdirilmiş dənəvər tərkibdə Daş-Salahlı kalsit tozunu quru üzlük qarışıqlar istehsalında reseptlərin təkmilləşdirilməsində nəzərə almaq olar.
6. Göstərilmişdir ki, sement əsaslı kafel-metlax yapışdırıcısının, keyfiyyət göstəricilərinə xələl yetirməmək şərti ilə, narınlaşdırılmış Ceyrançöl vulkan külündən 6% miqdarında və sönmüş əhəngdən 1.0% əlavə kimi istifadə etməklə, qarışıqın optimallaşdırılmasını aparmaq olar.
7. İlk dəfə olaraq gips əsaslı quru inşaat qarışıqlarının optimizasiyasını 1.2% üyüdülmüş bentonit tozu vasitəsi ilə aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki nəticə etibari ilə aldığımız tərkiblərdə əsas üzvi əlavələrdən olan Tylose MH 60004 P6 miqdarının 12.5-14.2% azalması və bentonit tozunun 1.2% əlavə olunması tədqiq etdiyimiz quru inşaat qarışıqlarının heç bir texniki və texnoloji xassəsinə mənfi təsir etmir.
8. Müəyyən edilmişdir ki, tədqiq etdiyimiz quru qarışıqlarda mineral əlavələrlə aparılmış optimallaşdırma nəticəsində məhsulun iqtisadi göstəriciləri müsbət istiqamətə dəyişmişdir.

Dissertasiya işinin əsas məzmunu aşağıdakı qeyd olunmuş məqalə və tezislərdə dərc edilmişdir.

1. B.S.Sərdarov, A.A.Quvalov, V.Ü Şahmarov. Gips əsaslı inşaat qarışıqının səmərəli tərkiblərin işlənməsi. Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti. Elmi əsərlər №1. Bakı 2008. səh.38-85.
2. B.S.Sərdarov, A.A. Quvalov, V.Ü.Şahmarov. Səmərəli quru inşaat qarışıqı tərkibinin işlənməsi. Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti. Elmi əsərlər №1. Bakı 2007. səh.65–68.
3. M.İ.Xəlilova, M.M.Əhmədov, Y.X.Xəlilov, V.Ü.Şahmarov Yerli xammallar əsasında quru inşaat qarışıqlarının alınması. Azərbaycan Elmlər Akademiyasının Müxbir üzvi H.X. Əfəndiyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi konfrans materialı. Bakı 2007. səh. 26-27
4. V.Ü.Şahmarov. Sement əsasında quru inşaat qarışıqının işlənməsi prof. H.O.Ocaqovun 70 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq

- elmi-praktik konfrans “Fövqəladə Hallar və Ətraf Mühit” 15-16 dekabr. Bakı 2009. səh. 191-192.
5. M.İ.Xəlilova, M.M.Əhmədov, Y.X.Xəlilov, V.Ü.Şahmarov. Yerli xammallar əsasında quru inşaat qarışıqlarının alınması və xassələrinin tədqiqi. “Kimya problemləri” №1. 2008. səh. 81–83.
 6. V.Ü.Şahmarov. Keramika və döşəmə tavaları üçün quru inşaat qarışıqları. “Kimya problemləri” jurnalı №4. 2007. səh.835–837.
 7. Б.С.Сардаров, Я.Х.Халилов, В.У.Шахмаров, Р.М.Мурадов. Исследование возможности применения кварцевого песка балаханского месторождения в производстве сухих строительных смесей. Естественные и технические науки^(R). ISSN 1684-2626. səh.416-419
 8. V.Ü. Şahmarov. Gips məhlul qarışıqlarının inşaat texnoloji xassələrinə təsir edən amillərin öyrənilməsi. Ekoenergetika №1. 2010, s. 39-41
 9. B.S.Sərdarov, V.Ü Şahmarov. Az.MİU-nin tələbə və magistrların XXVII elmi konfransının materialları. “Memar Nəşriyyat-Poliqrafiya” MMC, Bakı-2006, səh 76-77
 10. B.S.Sərdarov, V.Ü Şahmarov, Y.X.Xəlilov, R.A.Qurbanova. Kafel-metlax yapışdırıcısı üçün quru qarışıqların işlınmisi. “İcmaları-əhalini, iqtisadiyyatı və ətraf mühiti mühafizəyə hazırlamaqda yerli icra hakimiyyəti orqanları və bələdiyyələrinin qarşılıqlı fəaliyyəti” mövzusunda beynəlxalq elmi-praktiki konfransın materialları. 15–16 noyabr. Bakı-2011. səh.318–319.
 11. B.S.Sərdarov, V.Ü Şahmarov, Y.X.Xəlilov, R.A.Qurbanova. Ceyrançöl vulkan külü əlavəsinin quru inşaat qarışıqlarına təsiri. “Fövqəl”–Fövqəladə hallar və həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi problemləri üzrə mütəxəsislər assosiasiyasının 5 illik yubilyünə həsr olunmuş “Qloballaşma ilə əlaqədar fövqəladə hallara qarşı mübarizənin müasir problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi-praktiki konfransın materialları. 30–31 may, 2012. səh 163–165
 12. Б.С.Сардаров, В.У.Шахмаров, Я.Х.Халилов. Влияние технологических факторов на свойства гипсовых сухих строительных смесей. Техника и технология силикатов. Международный журнал по вяжущим, керамике, стеклу и эмалям. 2012, т.12, №2, с. 28–31 (www.muctr.ru)

В.У.ШАХМАРОВ

**ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СУХИХ
СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ**

РЕЗЮМЕ

Исследования посвящены разработке и последующему исследованию сухих строительных смесей различного назначения на основе местных сырьевых ресурсов. В частности получение высокотехнологических смесей, на основе портландцемента, для приклеивания керамических плиток различного назначения, а также природных и искусственных, декоративных, отделочных материалов неправильной формы, эксплуатирующихся в особо трудных условиях.

Исследовано влияние комплексной добавки на основе 4% Repol и 0,1% пластификатора LST на цементные смеси. Было выявлено, что улучшив адгезионные свойства смеси, увеличиваем сопротивление материала на отрыв в 3 раза.

Разработана методика, экспресс-определения необходимой воды для затворения сухой смеси, с помощью которой упростится производимый лабораторный контроль.

V.U.SHAHMAROV

**PREPARATION AND RESEARCH OF DRY
CONSTRUCTION MIXES FOR DIFFERENT PURPOSES ON
THE BASIS OF LOCAL RAW MATERIALS**

SUMMARY

The research focuses on the development and subsequent research of the dry construction mixes for different purposes on the basis of local raw material resources. In particular, obtaining high-tech mixes based on Portland cement for bonding ceramic tiles for various purposes, as well as natural and artificial, decorative, finishing materials of irregular form which are exploited especially in difficult circumstances.

The effect of complex additives on the basis of 4% Repol and 0.1% softener LST on cement mixtures is investigated. It was found that improving the adhesion properties of the mixture, resistance of material is increased in the gap to 3 times.

The technique of rapid determination of water required for mixing the dry mixture with the help of which is simplified producible laboratory control is worked out.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

На правах рукописи

ШАХМАРОВ ВАСИФ УМУДАЛИ оглы

**ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СУХИХ
СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ РАЗЛИЧНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ**

Специальность 3305.07 – Строительные материалы и
изделия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени доктора
философии по технике

БАКУ – 2013