



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA  
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin  
İnkişafı Fondunun ölkədə sənayenin inkişafı sahəsində  
aparılan əhəmiyyətli elmi araşdırma və tədqiqatların  
dəstəklənməsinə yönəlmiş layihələrin qrantlar yolu  
ilə maliyyələşdirilməsi üçün 2014-cü ildə elan edilmiş  
“Sənaye qrantı” məqsədli müsabiqəsinin  
(EİF/MQM/Sənaye-2014-4(19)) qalibi olmuş  
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

**YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT**

Layihənin adı: **Aşağı temperaturda yandırılan gil-dolomit kompozisiya materialının alınması texnologiyasının işlənilməsi və xassələrinin tədqiqi**

Qrantın məbləği: **50 000 manat**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Şirinzadə İradə Nüsret qızı**

Layihənin nömrəsi: **EİF/MQM/Sənaye-2014-4(19)-06/01/1-M-04**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **18 iyun 2015-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 iyul 2015-ci il – 01 iyul 2016-cı il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

- 1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar  
İşin **birinci mərhələsində** istifadə olunan materialların xarakteristikaları öyrənilmiş və tədqiqat üsulları seçilmişdir.  
Gil-dolomit kompozisiya materiallarının alınmasında Zığ, Sumqayıtçay və Abşeron yataqlarının asanəriyən gillərindən, Çənlibel yatağının kaolinləşmiş gilindən, Qobustan və Nehrəm yataqlarının dolomitlərindən istifadə edilmişdir, hansıların ki kimyəvi tərkibləri cədvəl 1-də verilmişdir.  
Xammalların tərkibinin tədqiqi rentgenspektral, rentgenfaza və differensial-termiki analiz üsullarının istifadəsi ilə həyata keçirilmişdir.  
Tədqiqat nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, Zığ, Sumqayıtçay və Abşeron gillərinin tərkibində çoxluq təşkil edən gil mineralları hidroslyuda və montmorillanitdir. Onların tərkibində, həmçinin kaolinit, xlorit, çöl şpatları və kvars da olur. Tədqiqat nəticəsində bu yataqların gilləri hidroslyudalı asanəriyən gillər kimi təsnifatlandırılmışdır  
Nümunələrin hazırlanmasında plastik və yarımquru presləmə kimi qələbləmə üsullarından istifadə olunmuşdur.

Cədvəl 1.Xammalların kimyəvi tərkibi

İlkin materiallar	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	п.п.п
Qobustan dolomiti	2,2	0.63	0.48	27.60	18.70	-	0.95	52.45
Ziğ gili	53.46	19.48	6.41	2.26	1.73	4.10	2.78	9.78
Sumqayıt-çay gili	57.76	18.61	7.42	0.48	3.85	4.99	0.20	6.69
Gil-Abşeron gili	56.82	14.15	3.50	7.32	1.97	5.53	1.25	9.56

dolomit

kompozisiya materiallarının fiziki-mexaniki xassələrinin öyrənilməsində ölçüləri 16x20 mm olan slindr nümunələrindən, ölçüləri 50x50x50 mm olan kub nümunələrindən və 50x50x5 mm ölçülü tavalardan istifadə edilmişdir.

Gil-dolomit kompozisiya materiallarının yanma və hidratasiya məhsullarının tərkibi rentgenspektral, rentgenfaza, differensial-termiki, İQ-spektroskopiya, elektronmikroskopik və mikrozonad analiz üsulları vasitəsi ilə öyrənilmişdir.

Gil-dolomit kompozisiya materiallarının fiziki-mexaniki xassələrinin və kimyəvi dayanıqlığının öyrənilməsində standart tədqiqat üsullarından istifadə edilmişdir.

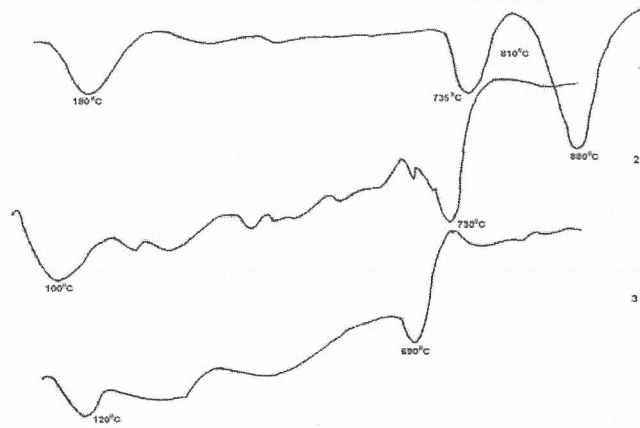
Kompozisiya materiallarının kimyəvi tərkibinin onun fiziki-mexaniki xassələrinə təsirinin qiymətləndirilməsində eksperimentlərin riyazi modelləşdirmə üsulundan istifadə edilmişdir.

**II mərhələ** tədqiqatın məqsədi hidravlik emalın gil-dolomit kompozisiya materiallarının fiziki-mexaniki xassələrinə təsirinin öyrənilməsidir.

Süni daş materiallarının əsas xassələri (məhkəmlik, sıxlıq, odadavamlılıq, şaxtayadavamlılıq və s.) onların yanma zamanı əmələ gələn faza tərkibləri və mikroquruluşları ilə müəyyənləşdirilir. Həmçinin süni daş materiallarının, eyni zamanda keramika və yapışdırıcı materiallar əsasında alınan daş materialların xassələrinə xammal qarışığında komponentlərin nisbəti, qarışıqların olması, ilkin materialların quruluşu, mineralizator-əlavələrin istifadəsi və digər amillər təsir edir. Ona görə də müxtəlif nisbətlərdə götürülmüş gil-dolomit qarışıqlarının yandırılması zamanı baş verən fiziki-kimyəvi proseslər tədqiq olunmuş və tələb olunan xassələrə malik kompozisiya materiallarının alınmasını təmin edən yanma rejimi müəyyən olunmuşdur ki, bu da sonrakı hidravlik emal zamanı məmulatın məhkəmliyini artıran hidrobirləşmələrin əmələ gəlməsini təmin edə bilər.

Gil-dolomit qarışığında 750 və 800°C temperaturda mineralların destruksiyanın kinetikasi öyrənilmişdir.

Müəyyən olunmuşdur ki, Qobustan yatağının dolomiti 735°C-də parçalanır. Lakin gil-dolomit qarışığının 30:70 və 70:30 nisbətində bu dolomit üçün xarakterik endotermiki effektlər 730 və 690°C-də qeydə alınır (şəkil 1).



Şəkil 1. Dolomitin (1) və 750<sup>0</sup>C-də (3 saat müddətində) yandırılmış gil-dolomit kompozisiya materialının DTA-sı, gil-dolomit nisbəti – 30:70 (2), 70:30 (3)

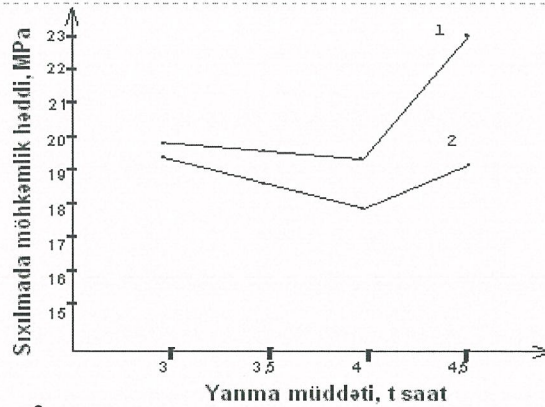
Karbonatların karbonsuzlaşması prosesi (gil-dolomit qarışığında) differensial-termiki, rentqenoqrafik və mikrozon analizləri vasitəsi ilə, həmçinin də yanmış nümunələrin xörək duzu ilə qarşılıqlı təsiri vasitəsilə öyrənilmişdir. Bu analiz üsulları vasitəsilə 750 və 800<sup>0</sup>C-də yandırılmış nümunələrdə yanma müddəti ilə karbon qazına görə kütlədən itki arasında asılılıq müəyyən edilmişdir.

Hər iki temperaturda (750 və 800<sup>0</sup>C-də) kalsium karbonatın parçalanmasının kinetik əyriləri düzxətli xarakter daşıyır, lakin bir-birindən prosesin sürətinə görə fərqlənir ki, istilik emalı prosesinin ilkin mərhələsində temperaturun cəmi 50<sup>0</sup>C artması parçalanma prosesi 3 dəfə və daha çox artır.

Müxtəlif temperaturlarda və müxtəlif müddətlərdə yandırılmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının möhkəmlik göstəriciləri təyin edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, 750<sup>0</sup>C temperaturda 4,0 saat müddətində yandırılmış materialın möhkəmliyi həmin temperaturda 3 saat müddətində yandırılmış nümunələrin möhkəmliyindən aşağıdır (şəkil 2).

Ən yüksək möhkəmlik göstəriciləri tərkibində dolomitin miqdarı 30-70% olan nümunələrdə həm 750<sup>0</sup>C-də, həm də 800<sup>0</sup>C-də yanmadan sonra müşahidə olunmuşdur. 800<sup>0</sup>C-də yandırılmış nümunələrin möhkəmlik göstəriciləri 750<sup>0</sup>C-də yandırılmış nümunələrin möhkəmlik göstəricilərindən az fərqlənir. Tərkibində dolomitin miqdarı 70%-dən çox olan nümunələr həcmən qeyri-müntəzəm dəyişməsi səbəbindən daha aşağı möhkəmlik göstəricilərinə malik olur.

Asanəriyən gillər (Zığ, Sumqayıtçay və Abşeron yataqları) əsasında alınmış kompozisiya materiallarının möhkəmlik göstəriciləri bir-birindən az fərqlənir və 24-28 MPa təşkil edir (G:D = 30:70...70:30). Lakin kaolinləşmiş Çənlibel yatağının gili əsasında hazırlanmış və 750<sup>0</sup>C-də yandırılmış nümunələrin möhkəmlik göstəriciləri əhəmiyyətli dərəcədə az olmuşdur.



Şəkil 2. 750 (1) və 800°C-də (2) yandırılmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının möhkəmliyinin yanma müddətindən asılılığı.

RFA, DTA və İQ-spektroskopiya analizləri vasitəsi ilə gil-dolomit kompozisiya materiallarının faza tərkibləri öyrənilmişdir. Təcrübənin nəticələri göstərdi ki, gil və karbonat qarışığının yandırılması zamanı silikatların, alüminatların və alümosilikatların əmələ gəlməsi ilə nəticələnən bərk faza reaksiyaları baş verir.

Alınmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının rentgenoqrafik analizi vasitəsilə müəyyən olunmuşdur ki, gil və dolomit nisbətindən asılı olaraq yanmadan sonra tərkibdə üçkalsiumlu alüminat -  $3CaO \cdot Al_2O_3$ , sintetik melilit -  $Ca_2(Al, Mg, Si)Si_2O_7$  və mervinitin sintetik analoqu -  $3CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$ , həmçinin də  $SiO_2$ ,  $MgO$  və  $CaO$  kristallaşır.

Hal-hazırda elmi və praktiki cəhətdən maraqlı doğuran aktual məsələlərdən biri də inşaat materiallarında radiasiya səviyyəsinin aşağı salınmasının effektiv yollarının axtarışıdır ki, bu da yaşayış və sənaye binalarında radisayanın ümumi fonunun aşağı salınmasına gətirib çıxarır ki, nəticədə əhəlinin radiasiyadan müdafiəsi və təhlükəsizliyi təmin olunur.

Gil-dolomit kompozisiya materiallarının radioaktivlik xassələri tədqiq olunmuş və müəyyən olunmuşdur ki, nümunələrdə gilin miqdarının artması ilə kompozisiya materialının radioaktivliyinin artması müşahidə olunur. Gil-dolomit kompozisiya materiallarının təyin olunmuş xüsusi effektiv aktivliyi 117,9 – 141,5 Bk/kq təşkil edir ki, bu da yaşayış və ictimai binaların tikintisində istifadə olunan materiallara qoyulan normalara uyğundur.

Təcrübələr zamanı istifadə olunan nümunələr yanmadan sonra nisbətən yüksək möhkəmlik göstəricilərinə malik olan üç asanəriyən gil və Qobustan yatağının dolomiti əsasında hazırlanmışdır (gil:dolomit nisbəti, % - 30:70.....70:30). Gil-dolomit kompozisiya materiallarından hazırlanmış nümunələr yandırıldıqdan sonra 1 saat müddətində suda, daha sonra isə nəm şəraitdə saxlanılmışdır. Hidravlik emalın materialın fiziki-mexaniki xassələrinə təsirini öyrənmək üçün nümunələr 10 və 30 gün nəm şəraitdə saxlandıqdan sonra sınıanılmışdır. Alınmış nümunələrin sıxılmada möhkəmlik həddi, orta və həqiqi sıxlığı, həmçinin də şaxtayadavamlığı təyin edilmişdir.

Müəyyən olunmuşdur ki, nümunələrin bir hissəsinin məruz qaldığı hidravlik emal möhkəmliyin 1,5-2,0 dəfə artmasına səbəb olur .

Müəyyən olunmuşdur ki, hidravlik emaldan sonra möhkəmliyin ən yüksək qiyməti tərkibində 50-70% dolomit olan nümunələrdə müşahidə olunur. Tərkibində gilin miqdarı 70%-dən çox olan nümunələrdə hidravlik şəraitdə möhkəmliyin artması o qədər də çox deyil.

Bərkimə şəraitinə görə nümunələrin möhkəmlik göstəricilərinin müqayisəsi onu söyləməyə imkan verir ki, 750°C-də yandırılmış nümunələrdə materialın möhkəmliyinin artmasına səbəb olan mineralların əmələ gəlməsi ilə bərk faza reaksiyaları baş verir.

Sübut olunmuşdur ki, materialların sıxlığı və şaxtayadavamlığı gilin miqdarının artması ilə azalır, yəni bu göstəricilərin artması bilavasitə qarışıqda dolomitin miqdarının artması ilə bağlıdır.

Müəyyən olunmuşdur ki, hidravlik emaldan sonra 800°C-də yandırılmış nümunələrin möhkəmlik göstəriciləri 750°C-də yandırılmış nümunələrin möhkəmlik göstəricilərindən çox da fərqlənir.

Yeni materialın yaranması zamanı ən əsas yanaşma tərkib-quruluş-xassə arasında korrelyasion asılılığının öyrənilməsidir. Ona görə də materialların, o cümlədən də tələb olunan xassələrə malik gil-dolomit kompozisiya materiallarının da alınmasında da əsas amillərdən biri kompozisiya materialının kimyəvi tərkibinin öyrənilməsidir.

Kimyəvi analizin nəticələrinə əsasən kompozisiya materiallarının tərkibində əsas komponentlərin molekulyar nisbəti  $(MgO+CaO)/SiO_2$  ( $RO/SiO_2$ ) hesablanmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, tərkibdə dolomitin miqdarının  $(MgO+CaO)/SiO_2=2,12$  qiymətinə qədər artması 750°C-də yandırılmış və 30 gün ərzində hidravlik emala məruz qalmış nümunələrin möhkəmliyini artırır. Kompozisiya materiallarının möhkəmliyi bu zaman 43 MPa təşkil edir. Göstərilən nisbətin sonrakı artımı möhkəmliyi aşağı salır.

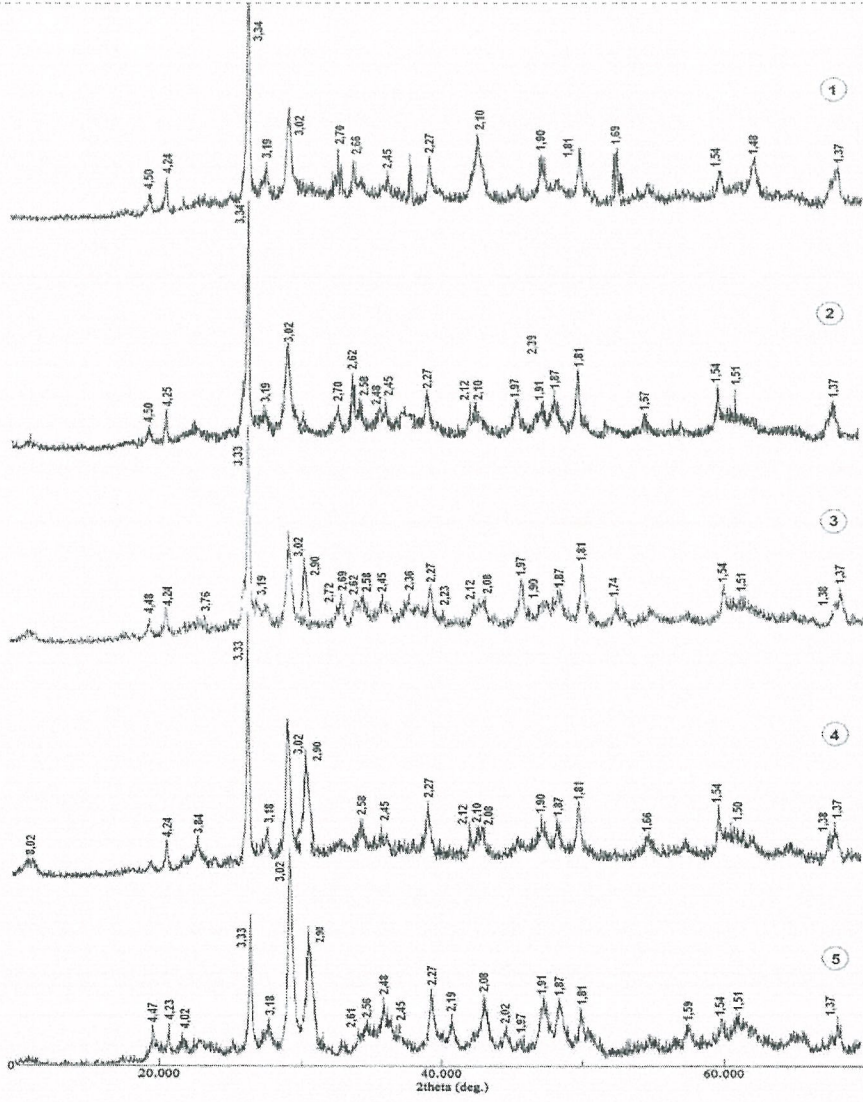
$RO/SiO_2$  nisbətinin artması ilə möhkəmliyin artması işdə təqdim olunan bütün kompozisiya materialları üçün xarakterikdir.

Kompleks fiziki-kimyəvi analiz üsulları vasitəsi ilə müəyyən olunmuşdur ki, yandırılmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının hidravlik emaldan sonra möhkəmliyinin artması yapışdırıcılıq xassəsinə malik olan komponentlərin əmələ gəlməsi ilə əlaqədardır ki, bu komponentlər də nəm şəraitdə hidratasiya edirlər. Tərkibdə dolomitin miqdarı artdıqca hidravlik emaldan sonra nümunələrin möhkəmliyi əhəmiyyətli dərəcədə artır. Tərkibində gilin miqdarı çox olan nümunələr yanmadan sonra da yüksək möhkəmliyə malik idilər. Bu nümunələrdə hidravlik emaldan sonra möhkəmliyin artması tərkibində dolomitin miqdarı çox olan nümunələrə nisbətən əhəmiyyətli dərəcədə aşağı olur.

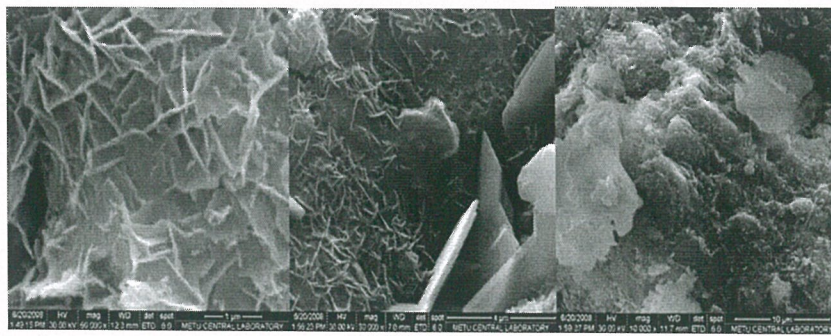
**III mərhələdə** alınan materialların tərkiblərinin pyrənilməsi məqsəd olaraq qarşıya qoyulmuşdur. Hidratasiya etmiş gil-dolomit kompozisiya materiallarının faza tərkiblərinin rentgenfaza və differensial-termiki analiz üsulları vasitəsi ilə öyrənilməsi göstərir ki, tədqiq olunan bütün materialların tərkibində  $Ca(OH)_2$ , foşagit  $-[Ca_6Si_6O_{17}(OH)_2 \cdot 2Ca(OH)_2]$ , maqnezium hidrosilikat-  $Mg_3[Si_4O_{11}] \cdot nH_2O$  və  $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 13H_2O$  aşkar olunmuşdur.

Tərkibində 50-70% dolomit olan nümunələrin difraktoqramlarında maqnezium hidrosilikata məxsus olan xətlər aşkar olmuşdur. Lakin tərkibində 70% gil və 30% dolomit olan nümunələrin difraktoqramlarında bu xətlər yoxdur.

Tərkibində dolomitin miqdarı daha çox olan (50 və 70%) 10 gün müddətində hidratasiya etmiş nümunələrdə  $Ca(OH)_2$ -yə məxsus olan intensiv xətlət müşahidə olunur (şəkil 5). Həmçinin bu zaman kalsium hidrosilikatlara məxsus olan zəif xətlər (2,92 Å) müşahidə olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, hidravlik emal müddəti artdıqca  $Ca(OH)_2$ -yə məxsus olan xətlərin intensivliyi azlır və kalsium hidrosilikatlara məxsus olan xətlərin intensivliyi isə artır. Kalsium hidroksidə məxsus xətlərin aşkar olunması göstərir ki, 750°C-də  $CaCO_3$ -ün bir hissəsi parçalanır və əmələ gəlmiş  $CaO$  su ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq  $Ca(OH)_2$  əmələ gətirir ki, bu da gil-dolomit kompozisiya materiallarının bərkiməsində və quruluş əmələ gətirməsində əhəmiyyətli rol oynayır.



Şekil 3. 750°C-de yandırılmış gil-dolomit kompozisya materiallarının difraktoqramları (G:D=0:50): yanmadan sonraki nümüneler (1); hidravlik emaldan sonra –7 gün (2); 30 gün (3); 4 ay (4); 6 ay (5).



Şekil 4. 750°C-de yandırılmış və 30 gün ərzində hidratasiyaya məruz qalmış gil-dolomit kompozisyalrının mikroquruluşu (Abşeron gili əsasında). Gil:dolomit nisbəti - : 30:70 (1); 50:50; 70:30 (3).

Gil-dolomit kompozisiya materiallarının aqressiv mühitlərlə qarşılıqlı təsiri öyrənilmişdir. Alınmış kompozisiya materiallarının kimyəvi dayanıqlığa sınınilması iki mühitdə aparılmışdır: turşu ( $H_2SO_4$ ) və qələvi ( $NaOH$ ) mühitində. Optimal qatılıqlar seçilmişdir:  $H_2SO_4$  – 2,5% ,  $NaOH$  – 5%. Müəyyən olunmuşdur ki, keramik material kimi hazırlanmış nümunələr yapışdırıcı material kimi hazırlanmış nümunələrə nisbətən  $H_2SO_4$ -ün təsirinə daha dayanıqlı olurlar. Lakin hər iki üsulla hazırlanmış nümunələr  $NaOH$  mühitinin təsirinə dayanıqlı olmuşdur. Hidratasiya olunmuş gil-dolomit kompozisiya materiallarının möhkəmliyi qələvi mühitlə qarşılıqlı təsirdən sonra nəinki azalmamış, hətta artmışdır. Güman etmək olar ki, bu zaman az miqdarda Na, Ca-hidrosilikatlar əmələ gəlir ki, bu da komponenti təşkil edən hissəcikləri birləşdirir və material daha da möhkəm olur.

**IV mərhələ.** Təcrübələr nəticəsində əminliklə demək olar ki, alınmış gil-dolomit kompozisiya materialları öz mexaniki möhkəmliyini kifayət qədər uzun müddət ərzində saxlayır, onlar həmçinin aqressiv mühitlərin təsirinə qarşı dayanıqlıdırlar, yüksək möhkəmliyə, suya və şaxtaya dayanıqlığa malikdirlər. Gil-dolomit materialları həm keramik, həm də yapışdırıcılara məxsus xassələrə malik olduqlarından onlar 100-150 ilə yaxın bir müddətdə istismar oluna bilərlər.

Sonuncu mərhələdə, həmçinin gil-dolomit kompozisiya materiallarının kimyəvi tərkibinin onların əsas fiziki-mexaniki xassələrinə təsirinin riyazi modelləşdirmə üsulu ilə pyrənilməsi də həyata keçirilmişdir. Bunun üçün ən kiçik kvadratlar üsulu tətbiq olunmuşdur.

Məlumdur ki, inşaat materialları istehsalında bəzi parametrlər mövcuddur ki, onların ölçülməsi xüsusi avadanlıq və ya kifayət qədər zaman tələb edir. Belə parametrlərdən biri də hidravlik yapışdırıcının möhkəmliyidir ki, bu parametr nümunələrin hazırlanmasından 28 gün sonra təyin olunur.

Dolayı yolla ölçmə üsullarının tətbiqi materialların inşaat-texniki xassələri ilə kimyəvi tərkibi arasında asılılıq qurmağa imkan verir. Bu zaman alınmış materialın kimyəvi tərkibini bildikdə əvvəlcədən onun möhkəmliyi və sıxlığı haqqında fikir söyləyə bilərik ki, bu da lazım olan gil-dolomit kompozisiya materiallarının alınması üçün təcrübələrə sərf olunan vaxtın azalmasına imkan verir.

Ən kiçik kvadratlar üsulu vasitəsilə riyazi modelin xətti və qeyri-xətti növü alınmışdır, adekvatlığın yoxlanılması aparılmışdır (reqressiya tənliyinin qiymətləndirilməsi), parametrlər arasında əlaqə yoxlanılmışdır, həmçinin giriş ( $x$ ) və çıxış ( $y_1, y_2$ ) parametrlərinin uyğun asılılıq qrafikləri qurulmuşdur.

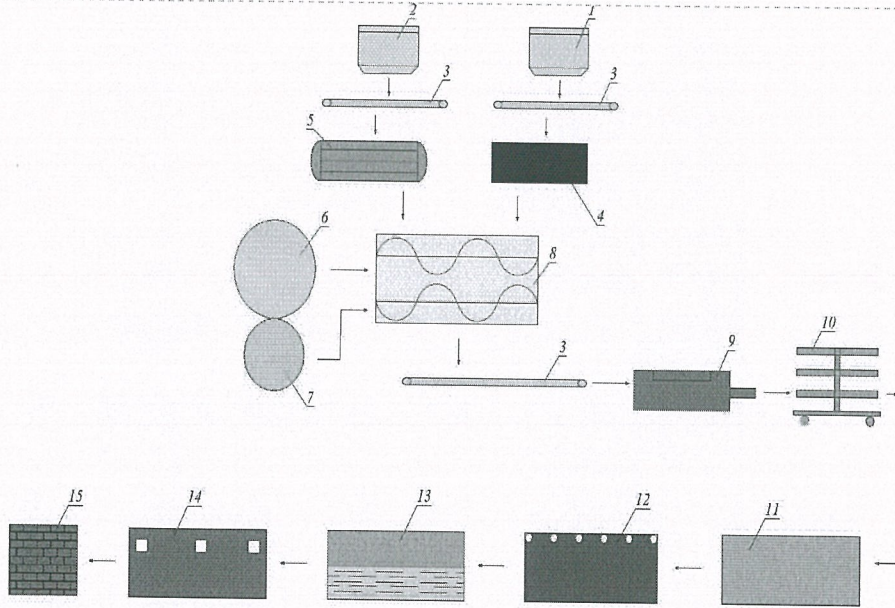
Alınmış modellərin analizi göstərmişdir ki, baxılan modellər arasında gil-dolomit materiallarının kimyəvi tərkibi  $RO/SiO_2$  ilə onların möhkəmliyi arasındakı daha dəqiq asılılıq parabolik xarakter daşıyır.

Müəyyən olunmuşdur ki, gil-dolomit kompozisiya materiallarının sıxlığı ilə onların kimyəvi tərkibi  $RO/SiO_2$  arasında da parabolik asılılıq mövcuddur.

Alınmış reqressiya tənlikləri materialların kimyəvi tərkibi ilə fiziki-mexaniki xassələri arasında əlaqə yaratmağa imkan verir.

Həmçinin son mərhələdə aşağı keyfiyyətli yerli xammallar əsasında yüksəkkeyfiyyətli kompozisiya materialının alınma texnologiyasının işlənməsi də həyata keçirilmişdir.

Laboratoriya təcrübələrindən aşağı temperaturda yandırılan gil-dolomit kompozisiya materiallarının sənaye miqyasında buraxılmasına keçmək üçün istehsalın bütün mərhələlərində texnoloji parametrlər işlənilib hazırlanmışdır: xammal materiallarının seçilməsi, lazım olan xassələrə malik materialların alınması üçün xammal qarışığının hazırlanması və layihələndirilməsi, yandırılma və kompozisiya materiallarının hidravlik emalı.



Şəkil 5. gil-dolomit qarışığı əsasında kkompozisiya matüerialı istehsalının texnoloji sxemi:  
 1 - gil bunkerı; 2 - dolomit bunkerı; 3 - konveyer; 4 - gil vərdenəsi; 5 - xammal dəyirmanı;  
 6 - su çəni; 7 - SAƏ çəni; 8 - qarışdırıcı; 9 - lentli press; 10 - vaqonet; 11 - quruducu kamera;  
 12 - yandırma sobası; 13- su hovuzu; 14 - hidravliki emal kamerası; 15 - hazır məhsul anbarı.

Müəyyən olunmuşdur ki, 1000-1200<sup>0</sup>C-də yandırılmış keramik kərpic əvəzinə gil-dolomit kompozisiya materiallarının tətbiqi iqtisadi cəhətdən sərfəlidir. Gözlənilən iqtisadi effekt 1 milyon ədəd kərpic istehsalı zamanı 900000 manat təşkil edir. İqtisadi effekt temperaturun 200-250<sup>0</sup>C aşağı salınması hesabına əldə edilir. Bu zaman təklif olunan texnologiyaların mövcud texnologiyarla müqayisədə bir sıra üstünlükləri nəzərə alınmamışdır, bunlara da ekoloji göstəriciləri, texniki üstünlükləri və aqressiv təsirlərə qarşı dayanıqlığı aid etmək olar.

2 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)

Layihə təcrübi nöqtəyi-nəzərdən tamamilə yerinə yetirilmiş hesab edilə bilər. Eyni zamanda tədqiqat işinə dair həyata keçirilən təcrübələrin nəticələri də elmi cəhətdən əsaslandırılmışdır. Layihə üzrə nəzərdə tutulan işlər 100% yerinə yetirilmişdir.

3 Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr** (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilmişdir)

Tədqiqat nəticəsində aşağıdakı elmi nəticələr alınmışdır:

1. Kompleks fiziki-kimyəvi analiz üsulları (rentgenoqrafik, derivatoqrafik, rentgenospektral, İQ-spektral, mikrozon və mikroskopik) vasitəsi ilə xammalların (Zığ, Sumqayıtçay, Abşeron gilləri və Qobustan dolomiti), gil-dolomit sistemlərində yanma və hidratasiya prosesi zamanı əmələ gələn aralıq və son məhsulların faza və kimyəvi tərkibləri öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, istifadə olunan gillərin faza tərkibi əsasən hidroslyuda, kaolinit, montmorillonit və kvarsdan, dolomit suxuru isə dolomit və müəyyən miqdarda gips qarışığından təşkil olunmuşdur.
2. Müəyyən olunmuşdur ki, faza tərkibinə görə təmiz sayılan Nehrəm dolomitindən fərqli olaraq Qobustan yatağının dolomiti nisbətən aşağı temperaturda parçalanır. Gillərin iştirakı ilə onların parçalanması maksimumları 730 və 690<sup>0</sup>C olan endotermik effektlərdə müşahidə olunurlar. Dolomitin tərkibində maqnezium karbonatın parçalanma temperaturunu nəzərə alaraq gil-dolomit qarışığının yandırılması 750<sup>0</sup>C-də aparılmışdır



- ki, bu zaman da maqnezium karbonat tamamilə parçalanmış olur.
3. Maqnezium karbonat və kalsium karbonatın parçalanma temperaturlarının başlanğıcında dolomitin parçalanma prosesinin kinetikasi öyrənilmişdir. 750 və 800°C-də kalsium karbonatın parçalanma əyrisindən görünür ki, kalsium karbonatın 750°C-də parçalanma dərəcəsi maksimum 75%, 800°C-də isə 100% təşkil edir ki, sonuncu da  $d=3,02 \text{ \AA}$  difraksiya xəttinin tamamilə yox olması ilə sübut olunur. Göstərilən temperaturda yandırılmış kompozisiya materiallarının möhkəmliyinin parçalanma ilə müşayət olunan yanma müddətindən asılılığı öyrənilmişdir. Möhkəmlik göstəricilərinin qiyməti 19,8-23,2 MPa (750°C-də 3 saat müddətində yanma zamanı) və 18,0-19,5 MPa (800°C-də 3 saat müddətində yanma zamanı) arasında dəyişir.
  4. Müəyyən olunmuşdur ki, gil-dolomit qarışığında yanma zamanı materialların termiki parçalanma məhsulları arasında baş verən fiziki-kimyəvi proseslər (gil-dolomit nisbətinin 30:70; 50:50; 70:30 qiymətlərində) üçkalsiumlu alüminatın –  $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ , melilitin -  $\text{Ca}_2(\text{Al},\text{Mg},\text{Si})\text{Si}_2\text{O}_7$ , mervinitin -  $3\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot 2\text{SiO}_2$  və maqnezial pleoxroitin -  $6\text{CaO}\cdot 4\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{MgO}\cdot\text{SiO}_2$  əmələ gəlməsinə səbəb olur. Müəyyən olunmuşdur ki, yeni əmələ gələn maddələrin təbiəti qarışıqdakı gil-dolomit nisbətindən asılıdır. Belə ki, dolomitin miqdarının 70 və 50% qiymətlərində yeni əmələ gələn maddələr əsasən sintetik mervinit, üçkalsiumlu alüminat və ikikalsiumlu silikatdan ibarət olursa, gilin miqdarının artması isə maqnezial pleoxritin, kvarsın və üçkalsiumlu alüminatın üstünlük təşkil etməsinə səbəb olur.
  5. Gil-dolomit qarışığının yanma prosesində modifikatorların rolu öyrənilmişdir. Dolomitin karbonsuzlaşma temperaturunu aşağı salmaq məqsədi ilə NaF, NaCl,  $\text{CaCl}_2$  və  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  kimi modifikatorlardan istifadə olunmuşdur və nəticədə də yanma temperaturunun modifikatorsuz qarışığın yanma temperaturuna nisbətən 100-150°C aşağı düşməsi müşahidə olunmuşdur. Modifikatorların təsir mexanizmi aydınlaşdırılmışdır və müəyyən edilmişdir ki, bu da kalsium və maqnezium karbonatların modifikatorlarla stabil olmayan aralıq birləşmələr əmələ gətirirlər. Müxtəlif təbiətə malik modifikatorların iştirakı ilə kalsium karbonatın dissosiasiya prosesinin temperaturdan asılılığı öyrənilmişdir ki, bu da dekarbonizasiya prosesinin və kalsium karbonatın parçalanma məhsulu olan CaO-nun gillə birləşmə reaksiyasının ilkin sürətini təyin etməyə imkan verir.
  6. Müxtəlif növ gillərin (Ziğ, Sumqayıtçay və Abşeron yatağının) və dolomit süxuru qarışığının (G:D= 30:70; 40:60; 50:50; 60:40; 70:30 nisbətində) əsasında 750 və 800°C-də yandırılmış, hidravlik şəraitdə bərkimiş yüksəkmöhkəmlikli gil-dolomit kompozisiya materialı alınmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, gil-dolomit materiallarının tərkibində RO/SiO<sub>2</sub> nisbətindən və hidravlik emal müddətindən asılı olaraq alınan materialın sıxılmada möhkəmliyi 18-46 MPa arasında dəyişir. Hidravlik emal müddətinin artması materialların sıxılmada möhkəmliyinin artmasına səbəb olur.
  7. Yeni əmələ gələn mineralların təbiətini öyrənməklə yandırılmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının hidratasiya mexanizmi aydınlaşdırılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, kompozisiya materiallarının bərkiməsi zamanı, bir tərəfdən, gil-dolomit qarışığının yanmasından alınan susuz məhsulların (kalsium silikatların və alümosilikatların) hidratasiyası baş verir, digər tərəfdən isə hidravlik emal mərhələsində kalsium və maqnezium hidrosilikatları əmələ gəlir. Müəyyən edilmişdir ki, yandırılmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının hidratasiyası zamanı kalsium hidrosilikatın –  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , foşagitin -  $[\text{Ca}_6\text{Si}_6\text{O}_{17}(\text{OH})_2\cdot 2\text{Ca}(\text{OH})_2]$ , maqnezium hidrosilikatın -  $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{11}]\cdot n\text{H}_2\text{O}$  və kalsium hidroalüminatın -  $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 13\text{H}_2\text{O}$  əmələ gəlməsi yüksək möhkəmlikli gil-dolomit kompozisiya materiallarının alınmasında bərkimə prosesinə səbəb olan əsas amillərdir.
  10. Müxtəlif kimyəvi tərkiblərə malik aşağı temperaturda yandırılan gil-dolomit

kompozisiya materiallarının fiziki-kimyəvi, mexaniki və digər texniki xassələrinin öyrənilməsi ilə sıxlıq, şaxtayadavamlıq, istilikkeçirmə, istilik tutumu, termiki genişlənmə, istiyədayanıqlıq, kövrəklik və elastiklik kimi xassələrin kimyəvi tərkibdən real korrelyasion asılılığı müəyyən olunmuşdur: -müəyyən olunmuşdur ki, RO/SiO<sub>2</sub> (RO – MgO+CaO) nisbətinin artması ilə 750<sup>0</sup>C yandırılmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının sıxılmada möhkəmlik həddi 34 MPa-dan 46 MPa-a qədər artır; - müəyyən olunmuşdur ki, qarışıqda dolomitin miqdarı artdıqca, yəni kompozisiya materiallarında RO/SiO<sub>2</sub> nisbətinin artması ilə onların həqiqi və orta sıxlığı aşağı düşür;

11. Alınmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının üç növ aqressiv mühitin təsirinə dayanıqlığı yoxlanılmışdır: turşu (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), qələvi (NaOH) və neytral (H<sub>2</sub>O). Müəyyən olunmuşdur ki, gil-dolomit kompozisiya materialları turşuya dayanıqlıdır ki, buna da səbəb onların tərkibində SiO<sub>2</sub>-nin çox olmasıdır. Bu materialların qələvi mühitdə dayanıqlı olmasına səbəb isə tərkibdə əsasi oksidlərin (MgO və CaO) olmasıdır. Hesab edirik ki, hidratasiya zamanı əmələ gəlmiş yapışdırıcı komponent materialın quruluşunu möhkəmlədir. Bu isə kompozisiya materiallarının hidravlik emaldan sonrakı möhkəmliyi ilə hidravlik emala qədərki möhkəmliyinin müqayisəsi ilə sübut olunmuşdur.
12. Gil və dolomit kimi yerli mineral ehtiyatların faza, mineraloji və kimyəvi tərkiblərinin kompleks şəkildə öyrənilməsi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, onların əsasında alınan kompozisiya materialları həm keramik, həm də yapışdırıcı material kimi tətbiq oluna bilər.

4

Layihə üzrə **elmi nəşrlər** (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, Impact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərməlidir) *(sürətlərini kağız üzərində və CD şəklində əlavə etməli!)*

1. Ширинзаде И.Н., Мамедова И.Г. Особенности структурообразования модифицированных композиционных материалов. //Восточно-Европейских Журнал Передовых Технологий. Киев. 2015. № 6. С. 46-51.
2. Ширинзаде И.Н., Мамедова И.Г. Состав и свойства глино-доломитовых композиционных материалов //Сухие Строительные Смеси. Москва. №6, 2015 С.23-25.
3. Ширинзаде И.Н., Мамедова И.Г. Применение глино-доломитового вяжущего материала для приготовления строительных растворов. // LV международная научно-практическая конференция "Инновации в науке" Март. 2016. С.109-114 .
4. İ.H.Məmmədova /Ultradispers hissəciklərlə modifikasiya olunmuş keramik materialların xassələrinin tədqiqi// Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin 40 illiyinə həsr olunmuş Azərbaycanda inşaat materialları sənayesinin inkişaf perspektivləri mövzusunda beynəlxalq konfransın materialları. 18 dekabr 2015-ci il .S37-41.
5. M.Ə Qafqazlı. İstehsal şəraitində modifikasiya olunmuş gil-dolomit qarışığı əsasında alınan məmulatın xassələrinin öyrənilməsi //Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin 40 illiyinə həsr olunmuş//Azərbaycanda inşaat materialları sənayesinin inkişaf perspektivləri mövzusunda beynəlxalq konfransın materialları.18 dekabr 2015-ci il .S46-50.
6. Şirinzaadə İ.N.,Məmmədova İ.H. Ultradispers hissəciklərlə modifikasiya olunmuş keramika

- materialların texnologiyasının işlənməsi //Memarlıq, İnşaat və Nəqliyyat sahələrində proqressiv texnologiyalar”mövzusunda Elmi praktik konfrans. Bakı. 2016, S.98-101.
7. Şirinzadə İ.N., Məmmədova İ.H. Modifikasiya olunmuş gil-dolomit qarışığı tərkibinin riyazi modelləşdirmə yolu ilə optimallaşdırılması //AZMİU-elmi əsərləri. Bakı.2015. №2.S.26-34.
8. Ширинзаде И.Н.. Изучение зависимости свойств от химического состава глино- доломитовых композиционных материалов//Ekologiya və Su təsərrüfatı jurnalı.Bakı. 2016.№2.s.46-49

5 İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər  
(burada doldurmalı) ----

6 Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərməlidir)

26.09-03.10.2015 tarixlərində Layihə rəhbəri Anqlia Ruskin (Kembridj) universitetində (Çelmsford kampusu) ezamiyyətdə olmuşdur. ezamiyyətin əsas məqsədi layihənin yerinə yetirilməsi üçün də çox vacib olan materialların mikroquruluş və mineroloji tərkibinin öyrənilməsi idi. Onun üçün bu universitet üçün xarakterik olan tədqiqat qruplarının (Research Groups) işləri ilə maraqlandım. İxtisasıma uyğun olan **Built Environment Research Group** (BERG) özü də daha kiçik qruplara bölünür. **Construction materials** qrupunun məşğul olduğu araşdırmalar çox maraqlı döğurürdü. Qrup əsasən yüksəkmöhkəmlikli betonların tədqiqi ilə məşğul olurdu. Tədqiqatçıların beton texnologiyasında nanohissəciklərin tətbiqi və nanosistemlərdə alınan betonun quruluşmələğətməsi sahəsində çox maraqlı elmi yenilikləri ilə tanış oldum. Bu universitetin laboratoriyalarında sement sistemlərində quruluşmələğəlmə prosesinin öyrənilməsi yüz min dəfələrlə böyüdən SEM tipli elektron mikroskoplardan və DTA, X-Ray difraktometrindən istifadə etməklə həyata keçirilir. Ezamiyyət zamanı bu cihazların ən son buraxılışlarının iş prinsipləri ilə tanış oldum.

Ezamiyyətdən əldə edilən ən mühüm praktiki əhəmiyyət materialların mineroloji tərkiblərinin və quruluşlarının öyrənilməsində müasir fiziki-kimyəvi analiz üsulları ilə tanışlıq oldu.

7 Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa)  
(burada doldurmalı) --

8 Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak  
(burada doldurmalı)

9 Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq)

Layihə üzrə aşağıdakı tədbirlərdə iştirak edilmişdir:

1. LV международная научно-практическая конференция “Инновации в науке” Март. 2016
2. Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin 40 illiyinə həsr olunmuş Azərbaycanda inşaat materialları sənayesinin inkişaf perspektivləri mövzusunda beynəlxalq konfransın materialları. 18 dekabr 2015-ci il
3. Memarlıq, İnşaat və Nəqliyyat sahələrində proqressiv texnologiyalar”mövzusunda Elmi praktik konfrans. Bakı. Fevral. 2016

10 Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları


(burada doldurmalı) Layihə üzrə 20 000 manatlıq avadanlıq şifariş verilmişdir. Lakin hələ

alınmamışdır.

- 11 Yerli həmkarlarla əlaqələr  
*Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı tədqiq edilən tərkiblərin fiziki-kimyəvi analizi AMEA-nın Geologiya İnstitutunda həyata keçirilmişdir*
- 12 Xarici həmkarlarla əlaqələr  
*(burada doldurmalı)*
- 13 Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa)  
*Layihənin mövzusu üzrə icraçı Qafqazlı Məmməd Ələkbər oğlu texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün dissertasiya müdafiə etmişdir.*
- 14 Sergilərdə iştirak (əgər baş tutubsa)  
*(burada doldurmalı)*
- 15 Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa)  
*(burada doldurmalı)*
- 16 Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərməlidir)  
*(burada doldurmalı)*

**SİFARIŞÇI:**  
Elmin İnkişafı Fondu

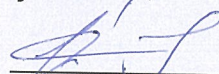
**Müşavir**  
Babayeva Ədilə Əli qızı

  
(imza)

"08" 07 2016-cı il

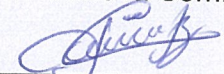
**İCRAÇI:**

**Layihə rəhbəri**  
Şirinzadə İradə Nüsret qızı

  
(imza)

"8" iyul 2016-cı il

**Baş məsləhətçi**  
Qurbanova Səmirə Yaşar qızı

  
(imza)

"08" 07 2016-cı il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA  
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin  
İnkişafı Fondunun ölkədə sənayenin inkişafı sahəsində  
aparılan əhəmiyyətli elmi araşdırma və tədqiqatların  
dəstəklənməsinə yönəlmiş layihələrin qrantlar yolu  
ilə maliyyələşdirilməsi üçün 2014-cü ildə elan edilmiş  
“Sənaye qrantı” məqsədli müsabiqəsinin  
(EİF/MQM/Sənaye-2014-4(19)) qalibi olmuş  
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

**ALINMIŞ NƏTİCƏLƏRİN ƏMƏLİ (TƏCRÜBİ) HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ  
VƏ LAYİHƏNİN NƏTİCƏLƏRİNDƏN GƏLƏCƏK TƏDQIQATLARDA  
İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ HAQQINDA  
MƏLUMAT VƏRƏQİ  
(Qaydalar üzrə Əlavə 16)**

Layihənin adı: **Aşağı temperaturda yandırılan gil-dolomit kompozisiya materialının alınması texnologiyasının işlənməsi və xassələrinin tədqiqi**

Qrantın məbləği: **50 000 manat**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Şirinzadə İradə Nüsrət qızı**

Layihənin nömrəsi: **EİF/MQM/Sənaye-2014-4(19)-06/01/1-M-04**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **18 iyun 2015-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 iyul 2015-ci il – 01 iyul 2016-cı il**

**1. Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi**

**1** Layihənin əsas əməli (təcrübi) nəticələri, bu nəticələrin məlum analoqlar ilə müqayisəli xarakteristikası

*Layihə gil-dolomit tərkibli kompozisiya materiallarının tərkibinin seçilməsi, texnologiyasının işlənməsi və xassələrinin tədqiqinə həsr edilmişdir. Gil-dolomit kompozisiya materiallarının alınması Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin nəzdində olan “İnşaat Materialları Elmi Tədqiqat və Sınaq Laboratoriyasında” həyata keçirilmişdir. Təklif olunan material eyni zamanda həm keramik materialların, həm də yapışdırıcıların xassələrini özündə birləşdirdiyi üçün analoji olaraq da onların hər ikisinin xassələri ilə müqayisə edilə bilər. Bu materialların nisbətən aşağı temperaturda və aşağı keyfiyyətli yerli xammallar əsasında alınması onları həm iqtisadi cəhətdən səmərəli edir, həm də əsas hidravlik yapışdırıcı olan portlandsementi əvəz edə biləcəyi üçün bir sıra ekoloji problemləri də aradan qaldıra bilər. Məlumdur ki, portlandsement 1450-1500°C-də əhəngdaşı və gil qarışığını yandırmaqla alınır. Gil-dolomit kompozisiyaları isə bundan əhəmiyyətli dərəcədə aşağı temperaturda bişirilir, yəni 750°C-də. Eyni zamanda gil-dolomit kompozisiyaları keramik materialları da əvəz edə bilər, çünki təklif olunan texnologiya keramik materiallarda olduğu kimi xammal qarışığının qəliblənərək yandırılmasından alınır.*

*Deməli, gil-dolomit qarışığı əsasında kompozisiya materialları alınmasının yeni üsulu işlənilib hazırlanmışdır ki, bu üsulda da həm keramik materialların, həm də yapışdırıcı materialların texnologiyasından istifadə olunur. Təklif olunan tərkib və texnologiyalar keramik*

Həmçinin təcrübi olaraq yeni əmələ gələn mineralların təbiətini öyrənməklə yandırılmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının hidratasiya mexanizmi aydınlaşdırılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, kompozisiya materiallarının bərkiməsi zamanı, bir tərəfdən, gil-dolomit qarışığının yanmasından alınan susuz məhsulların (kalsium silikatların və alümosilikatların) hidratasiyası baş verir, digər tərəfdən isə hidravlik emal mərhələsində kalsium və maqnezium hidrosilikatları əmələ gəlir.

Əmələ gəlmiş hidrat birləşmələrinin kompozisiya materiallarının kimyəvi tərkibindən asılılıq xarakteri müəyyən olunmuşdur.

Müəyyən edilmişdir ki, yandırılmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının hidratasiyası zamanı kalsium hidrosilikatın –  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , foşagitin -  $[\text{Ca}_6\text{Si}_6\text{O}_{17}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{Ca}(\text{OH})_2]$ , maqnezium hidrosilikatın -  $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{11}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$  və kalsium hidroalüminatın -  $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 13\text{H}_2\text{O}$  əmələ gəlməsi yüksək möhkəmlikli gil-dolomit kompozisiya materiallarının alınmasında bərkimə prosesinə səbəb olan əsas amillərdir.

Müxtəlif kimyəvi tərkiblərə malik aşağı temperaturda yandırılan gil-dolomit kompozisiya materiallarının fiziki-kimyəvi, mexaniki və digər texniki xassələrinin öyrənilməsi ilə sıxlıq, şaxtayadavamlıq, istilikkeçirmə, istilik tutumu, termiki genişlənmə, istiyədayanıqlıq, kövrəklik və elastiklik kimi xassələrin kimyəvi tərkibdən real korrelyasion asılılığı müəyyən olunmuşdur:

a) müəyyən olunmuşdur ki,  $\text{RO}/\text{SiO}_2$  ( $\text{RO} - \text{MgO} + \text{CaO}$ ) nisbətinin artması ilə  $750^\circ\text{C}$  yandırılmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının sıxılmada möhkəmlik həddi 34 MPa-dan 46 MPa-a qədər artır;

b) müəyyən olunmuşdur ki, qarışıqda dolomitin miqdarı artdıqca, yeni kompozisiya materiallarında  $\text{RO}/\text{SiO}_2$  nisbətinin artması ilə onların həqiqi və orta sıxlığı aşağı düşür;

c) gil-dolomit materiallarının tərkibində  $\text{RO}/\text{SiO}_2$  nisbəti ilə termiki genişlənmə arasında müəyyən olunmuş asılılıq düzxətli xarakter daşıyır,  $\text{RO}/\text{SiO}_2$  nisbəti artdıqca həm xətti, həm də həcmi termiki genişlənmə azalır;

d) kompozisiya materiallarının istilikkeçirməsi ilə onun kimyəvi tərkibi arasında asılılıq müəyyən olunmuşdur. Belə ki, kompozisiyanın tərkibində dolomitin miqdarının 30%-dən 70%-ə qədər artması ilə istilikkeçirmə əmsalının qiyməti 0,674-dən 0,762  $\text{Bm}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$ -ə qədər artır;

e) kompozisiya materiallarının elastiklik modulu ilə onların kimyəvi tərkibi arasında asılılıq grafiki qurulmuşdur ki, bu da tərkibdə  $\text{RO}$ -nun azalması ilə elastiklik modulunun 7273  $\text{kq}/\text{mm}^2$ -na qədər artmasını sübut edir. Bu cür asılılıq tərkibdə  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ün artması ilə də müşahidə olunur;

ç) nisbətən aşağı temperaturda yandırılmış və hidravlik emala məruz qalmış materialların şaxtayadayınlılığının səbəbi aydınlaşdırılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, gil-dolomit kompozisiya materiallarının şaxtayadayınlılığı tərkibdə gilin miqdarının artması ilə azalır, yəni bu xassənin yaxşılaşması bilavasitə tərkibdə dolomitin miqdarının artması ilə bağlıdır.

Alınmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının üç növ aqressiv mühitin təsirinə dayanıqlığı yoxlanılmışdır: turşu ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), qələvi ( $\text{NaOH}$ ) və neytral ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Müəyyən olunmuşdur ki, gil-dolomit kompozisiya materialları turşuya dayanıqlıdır ki, buna da səbəb onların tərkibində  $\text{SiO}_2$ -nin çox olmasıdır. Bu materialların qələvi mühitdə dayanıqlı olmasına səbəb isə tərkibdə əsasi oksidlərin ( $\text{MgO}$  və  $\text{CaO}$ ) olmasıdır. Hesab edirik ki, hidratasiya zamanı əmələ gəlmiş yapışdırıcı komponent materialın quruluşunu möhkəmlədir. Bu isə kompozisiya materiallarının hidravlik emaldan sonrakı möhkəmliyi ilə hidravlik emala qədərki möhkəmliyinin müqayisəsi ilə sübut olynmuşdur.

daşların, üzlük tavaların və məhlul qarışıqlarının hazırlanmasında istifadə edilə bilər.

Təcrübələr nəticəsində müxtəlif növ gillərin (Zığ, Sumqayıtçay və Abşeron yatağının ) və dolomit süxuru qarışığının (G:D= 30:70; 40:60; 50:50; 60:40; 70:30 nisbətlərində) əsasında 750 və 800°C-də yandırılmış, hidravlik şəraitdə bərkimiş yüksəkmöhkəmlikli gil-dolomit kompozisiya materialı alınmışdır.

Müəyyən olunmuşdur ki, gil-dolomit materiallarının tərkibində RO/SiO<sub>2</sub> nisbətindən və hidravlik emal müddətindən asılı olaraq alınan materialın sıxılmada möhkəmliyi **18-46 MPa** arasında dəyişir. Hidravlik emal müddətinin artması materialların sıxılmada möhkəmliyinin artmasına səbəb olur.

Təklif olunan gil-dolomit kompozisiya materiallarının möhkəmliyinin qarışığın kimyəvi tərkibindən asılılığının riyazi modeli ən kiçik kvadratlar üsulundan istifadə edilərək qurulmuşdur. Hesabatlar nəticəsində, aşağıda qeyd edilən reqressiya tənliklərin əmsalları müəyyən edilmişdir:

$$y_1 = 502,0184 - 45,15165x_1 + 25,59838x_2 - 502,3648x_3 + 0,84003x_1^2 - 5,88545x_2^2 + 53,48214x_3^2 + 1,1719x_1x_2 + 33,21807x_1x_3 - 59,68707x_2x_3 \rightarrow \min \quad (3.5)$$

$$y_2 = -14,84728 - 1,52569x_1 - 0,66979x_2 + 23,54417x_3 - 0,03043x_1^2 + 0,14008x_2^2 - 7,23129x_3^2 - 0,0249x_1x_2 - 1,22298x_1x_3 + 1,48416x_2x_3 \leq 1,85. \quad (3.6)$$

Burada:

$y_1$  – kərpicin möhkəmliyi, MPa;

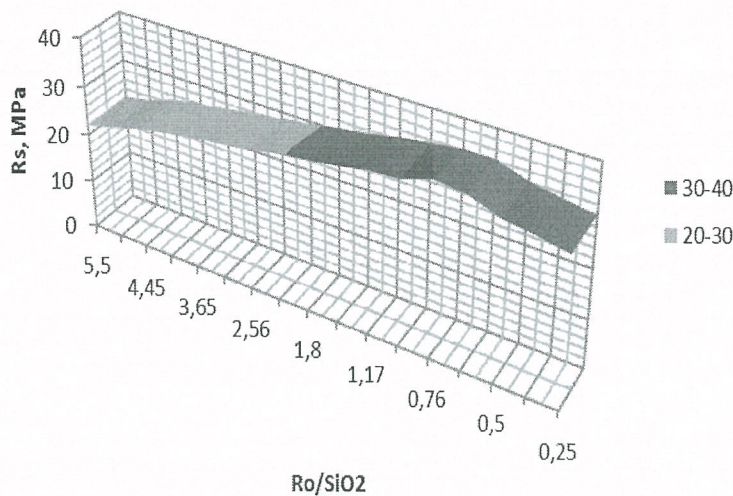
$y_2$  – orta sıxlıq, q/sm<sup>3</sup>;

$x_1$  – suyun miqdarı, %;

$x_2$  – əsas və turş oksidlərin nisbəti (RO/SiO<sub>2</sub>);

$x_3$  – modifikatorun miqdarı, %.

Alınan asılılığın qrafiki ifadəsi aşağıda göstərilmişdir:



Həmçinin təcrübi olaraq yeni əmələ gələn mineralların təbiətini öyrənməklə yandırılmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının hidratasiya mexanizmi aydınlaşdırılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, kompozisiya materiallarının bərkiməsi zamanı, bir tərəfdən, gil-dolomit qarışığının yanmasından alınan susuz məhsulların (kalsium silikatların və alümosilikatların) hidratasiyası baş verir, digər tərəfdən isə hidravlik emal mərhələsində kalsium və maqnezium hidrosilikatları əmələ gəlir.

Əmələ gəlmiş hidrat birləşmələrinin kompozisiya materiallarının kimyəvi tərkibindən asılılıq xarakteri müəyyən olunmuşdur.

Müəyyən edilmişdir ki, yandırılmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının hidratasiyası zamanı kalsium hidrosilikatın –  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , foşagitin -  $[\text{Ca}_6\text{Si}_6\text{O}_{17}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{Ca}(\text{OH})_2]$ , maqnezium hidrosilikatın -  $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{11}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$  və kalsium hidroalüminatın -  $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 13\text{H}_2\text{O}$  əmələ gəlməsi yüksək möhkəmlikli gil-dolomit kompozisiya materiallarının alınmasında bərkimə prosesinə səbəb olan əsas amillərdir.

Müxtəlif kimyəvi tərkiblərə malik aşağı temperaturda yandırılan gil-dolomit kompozisiya materiallarının fiziki-kimyəvi, mexaniki və digər texniki xassələrinin öyrənilməsi ilə sıxlıq, şaxtayadavamlıq, istilikkeçirmə, istilik tutumu, termiki genişlənmə, istiyədayanıqlıq, kövrəklik və elastiklik kimi xassələrin kimyəvi tərkibdən real korrelyasion asılılığı müəyyən olunmuşdur:

a) müəyyən olunmuşdur ki,  $\text{RO}/\text{SiO}_2$  ( $\text{RO} - \text{MgO} + \text{CaO}$ ) nisbətinin artması ilə  $750^\circ\text{C}$  yandırılmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının sıxılmada möhkəmlilik həddi 34 MPa-dan 46 MPa-a qədər artır;

b) müəyyən olunmuşdur ki, qarışıqda dolomitin miqdarı artdıqca, yeni kompozisiya materiallarında  $\text{RO}/\text{SiO}_2$  nisbətini artırması ilə onların həqiqi və orta sıxlığı aşağı düşür;

c) gil-dolomit materiallarının tərkibində  $\text{RO}/\text{SiO}_2$  nisbəti ilə termiki genişlənmə arasında müəyyən olunmuş asılılıq düzxətli xarakter daşıyır,  $\text{RO}/\text{SiO}_2$  nisbəti artdıqca həm xətti, həm də həcmi termiki genişlənmə azalır;

d) kompozisiya materiallarının istilikkeçirməsi ilə onun kimyəvi tərkibi arasında asılılıq müəyyən olunmuşdur. Belə ki, kompozisiyanın tərkibində dolomitin miqdarının 30%-dən 70%-ə qədər artması ilə istilikkeçirmə əmsalının qiyməti 0,674-dən 0,762  $\text{Bm}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$ -ə qədər artır;

e) kompozisiya materiallarının elastiklik modulu ilə onların kimyəvi tərkibi arasında asılılıq qrafiki qurulmuşdur ki, bu da tərkibdə RO-nun azalması ilə elastiklik modulunun 7273  $\text{kq}/\text{mm}^2$ -na qədər artmasını sübut edir. Bu cür asılılıq tərkibdə  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ün artması ilə də müşahidə olunur;

ç) nisbətən aşağı temperaturda yandırılmış və hidravlik emala məruz qalmış materialların şaxtayadayınlılığının səbəbi aydınlaşdırılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, gil-dolomit kompozisiya materiallarının şaxtayadayınlılığı tərkibdə gilin miqdarının artması ilə azalır, yeni bu xassənin yaxşılaşması bilavasitə tərkibdə dolomitin miqdarının artması ilə bağlıdır.

Alınmış gil-dolomit kompozisiya materiallarının üç növ aqressiv mühitin təsirinə dayanıqlığı yoxlanılmışdır: turşu ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), qələvi ( $\text{NaOH}$ ) və neytral ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Müəyyən olunmuşdur ki, gil-dolomit kompozisiya materialları turşuya dayanıqlıdır ki, buna da səbəb onların tərkibində  $\text{SiO}_2$ -nin çox olmasıdır. Bu materialların qələvi mühitdə dayanıqlı olmasına səbəb isə tərkibdə əsasi oksidlərin ( $\text{MgO}$  və  $\text{CaO}$ ) olmasıdır. Hesab edirik ki, hidratasiya zamanı əmələ gəlmiş yapışdırıcı komponent materialın quruluşunu möhkəmlədir. Bu isə kompozisiya materiallarının hidravlik emaldan sonrakı möhkəmliyi ilə hidravlik emala qədərki möhkəmliyinin müqayisəsi ilə sübut olynmuşdur.



2

Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi haqqında məlumat (istehsalatda tətbiq (tətbiqin aktını əlavə etməli); tədris və təhsildə (nəşr olunmuş elmi əsərlər və s. – təhsil sistemində tətbiqin aktını əlavə etməli); bağlanmış xarici müqavilələr və ya beynəlxalq layihələr (kimlə bağlanıb, müqavilənin və ya layihənin nömrəsi, adı, tarixi və dəyəri); dövlət proqramlarında (dövlət orqanının adı, qərarın nömrəsi və tarixi); ixtira üçün alınmış patentlərdə (patentin nömrəsi, verilmə tarixi, ixtiranın adı); və digərlərində)

*Layihənin nəticələrinə aid 19.02.2016-cı ildə AzMIU-da B/D 02.042 dissertasiya şurasında 3305.07-“İnşaat materialları və məmulatları” ixtisasından layihənin icraçılarından biri Qafqazlı Məmməd Ələkbər oğlu “Modifikasiya olunmuş gil-dolomit qarışığı əsasında keramik material tərkibinin işlənməsi və xassələrinin tədqiqi” mövzusunda texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün dissertasiya müdafiə etmişdir (avtoreferat əlavə olunur).*

## 2. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

1

Nəticələrin istifadəsi perspektivləri (fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönli elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında; dövlət proqramlarında; dövlət qurumlarının sahə tədqiqat proqramlarında; ixtira və patent üçün verilmiş ərizələrdə; beynəlxalq layihələrdə; və digərlərində)

*“Aşağı temperaturda yandırılan gil-dolomit kompozisiya materiallarının alınma texnologiyasının işlənməsi və xassələrinin tədqiqi” mövzusunda layihə işinin nəticələri həm tətbiqi, axtarış-innovasiya yönli elmi-tədqiqat işlərində, həm də dövlət qurumlarının sahə proqramlarında istifadə edilə bilər.*

*Qeyd etmək istəyirəm ki, layihə üzrə 2015-ci ilin avqust ayında Ukrainada nəşr olunan “Восточно-Европейских Журнал Передовых Технологий” jurnalında “Особенности структурообразования модифицированных композиционных материалов” məqaləsi çap olunmuşdu. Məqalə internetdə jurnalın oxucuları tərəfindən maraq doğurduğu üçün jurnalın redaksiya heyəti bu mövzuda digər yazılarımızı nəşr etmək, həmçinin dəbu mövzuda monoqrafiyanı jurnalın maddi vəsaiti hesabına nəşr etdirmək təklifini yollamışdır.*

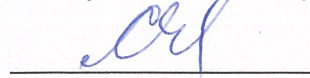
*Həmçinin də “Modifikasiya olunmuş gil-dolomit kompozisiya materialları” adı altında patent iddiası üçün sənədlər hazırlanmışdır və iddianın təqdimatı üçün axtarışlar aparılır.*

### SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

### Müşavir

Babayeva Ədilə Əli qızı



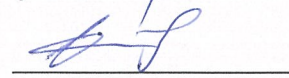
(imza)

“08” 07 2016-cı il

### İCRAÇI:

### Layihə rəhbəri

Şirinzadə İradə Nüsret qızı

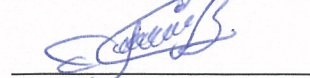


(imza)

“8” avqust 2016-cı il

### Baş məsləhətçi

Qurbanova Səmirə Yaşar qızı



(imza)

“08” 07 2016-cı il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA  
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin  
İnkışafı Fondunun ölkədə sənayenin inkışafı sahəsində  
aparılan əhəmiyyətli elmi araşdırma və tədqiqatların  
dəstəklənməsinə yönəlmiş layihələrin qrantlar yolu  
ilə maliyyələşdirilməsi üçün 2014-cü ildə elan edilmiş  
"Sənaye qrantı" məqsədli müsabiqəsinin  
(EIF/MQM/Sənaye-2014-4(19)) qalibi olmuş  
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

**ALINMIŞ ELMİ MƏHSUL HAQQINDA MƏLUMAT**  
(Qaydalar üzrə Əlavə 17)

Layihənin adı: Aşağı temperaturda yandırılan gil-dolomit kompozisiya materialının alınması  
texnologiyasının işlənilməsi və xassələrinin tədqiqi

Qrantın məbləği: 50 000 manat

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: Şirinzadə İradə Nüsrət qızı

Layihənin nömrəsi: EIF/MQM/Sənaye-2014-4(19)-06/01/1-M-04

Müqavilənin imzalanma tarixi: 18 iyun 2015-ci il

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: 12 ay

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): 01 iyul 2015-ci il – 01 iyul 2016-cı il

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

**1. Elmi əsərlər (sayı)**

N	Tamlıq dərəcəsi	Elmi məhsulun növü	Dərc olunmuş		Çapa qəbul olunmuş və ya çapda olan	Çapa göndərilmiş iş
			Dərc olunmuş	Çapa qəbul olunmuş və ya çapda olan		
1		Monoqrafiyalar				
		həmçinin, xaricdə çap olunmuş				

2. Məqalələr

həmçinin xarici  
nəşrlərdə

1. Ширинзаде И.Н., Мамедова И.Г. Особенности структурообразования модифицированных композиционных материалов. //Восточно-Европейских Журнал Передовых Технологий. Киев. 2015. № 6. С. 46-51.
2. Ширинзаде И.Н., Мамедова И.Г. Состав и свойства глино-доломитовых композиционных материалов //Сухие Строительные Смеси. Москва. №6, 2015 С.23-25.
3. Şirinzadə İ.N., Məmmədova İ.H. Ultradispers hissəciklərlə modifikasiya olunmuş keramika materialların texnologiyasının işlənməsi //Memarlıq, İnşaat və Nəqliyyat sahələrində progressiv texnologiyalar”mövzusunda Elmi praktik konfrans. Bakı. 2016, S.98-101.
4. Şirinzadə İ.N., Məmmədova İ.H. Modifikasiya olunmuş gil-dolomit qarışığı tərkibinin riyazi modelləşdirmə yolu ilə optimallaşdırılması //AZMİU-elmi əsərləri. Bakı.2015. №2.S.26-34.
5. Ширинзаде И.Н.. Изучение зависимости свойств от химического состава глино-доломитовых композиционных материалов//Ekologiya və Su təsərrüfatı jurnalı.Bakı. 2016.№2.s.46-49

1.N.Şirinzadə,  
İ.H.Məmmədova,  
F.Z.Lütfəlizadə.M  
odifikatorların  
keramik  
materialların  
xassələrinə təsiri  
//Kimya  
problemləri  
jurnalı. Bakı 2016,  
N3

1

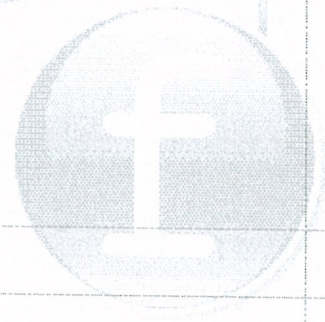
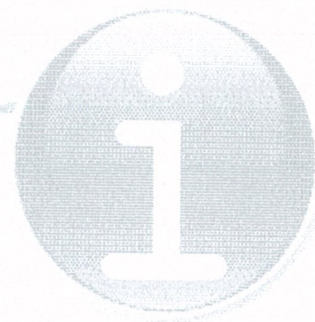
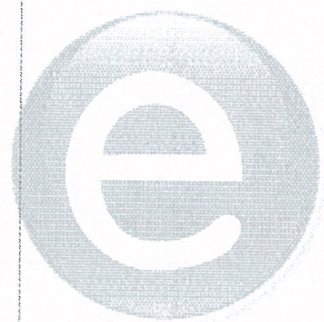
e

1

3. Konfrans  
materiallarında  
məqalələr

O cümlədən,  
beynəlxalq konfrans  
materiallarında

1. Ширинзаде И.Н., Мамедова И.Г. Применение глино- доломитового вяжущего материала для приготовления строительных растворов. // LV международная научно- практическая конференция “Инновации в науке” Март. 2016. С.109-114 .
2. İ.H.Məmmədova /Ultradispers hissəciklərlə modifikasiya olunmuş keramik materialların xassələrinin tədqiqi// Azərbaycanca inşaat materialları sənayesinin inkişaf perspektivləri mövzusunda beynəlxalq konfransın materialları. 18 dekabr 2015-ci il .S37-41.
3. M.Ə Qafqazlı. İstehsal şəraitində modifikasiya olunmuş gil-dolomit qarışığı əsasında alınan məmulatın xassələrinin öyrənilməsi //Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin 40 illiyinə həsr olunmuş //Azərbaycanda inşaat materialları sənayesinin inkişaf perspektivləri mövzusunda beynəlxalq konfransın materialları.18 dekabr 2015-ci il .S46-50.



4. Məruzələrin  
tezisləri

həmçinin,  
beynəlxalq  
tədbirlərin  
toplusunda

5 Digər (icmal, atlas, kataloq və s.) yoxdur

## 2. İxtira və patentlər (sayı)

No	Elmi məhsulun növü	Alınmış	Verilmiş	Ərizəsi verilmiş
1.	Patent, patent almaq üçün ərizə			
2.	İxtira			
3.	Səmərələşdirici təklif			

## 3. Elmi tədbirlərdə məruzələr (sayı)

No	Tədbirin adı (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s.)	Tədbirin kateqoriyası (ölkədaxili, regional, beynəlxalq)	Məruzənin növü (plenary, dəvətli, şifahi, divar)	Sayı
1.	LV международная научно-практическая конференция "Инновации в науке" Март. 2016	Beynəlxalq konfrans		1
2.	Azərbaycanda inşaat materialları sənayesinin inkişaf perspektivləri mövzusunda beynəlxalq konfransın materialları. 18 dekabr 2015-ci il	Beynəlxalq konfrans		2

### SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

Müşavir

Babayeva Ədilə Əli qızı

(imza)

"08" 07 2016-cı il

### İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Şirinzadə İradə Nüsrət qızı

(imza)

"08" iyul 2016-cı il

### Baş məsləhətçi

Qurbanova Səmirə Yaşar qızı

(imza)

"08" 07 2016-cı il