https://doi.org/10.58225/sw.2023.1-11-15

ŞAHBULAQ QALASININ TİKİNTİSİNDƏ İSTİFADƏ OLUNAN İNŞAAT MƏHLULLARININ TƏRKİBİNİN TƏDQİQİ

Şirinzadə İradə Nüsrət qızı- t.e.d., prof., Materialşünaslıq kafedrası, AzMİU, irada.shirinzade@azmiu.edu.az
Məmmədova İradə Həsən qızı- t.ü.f.d., baş müəllim, Materialşünaslıq kafedrası, AaMİU, irada.mammadova@azmiu.edu.az

Xülasə. Məlumdur ki, bərpa zamanı fərqli fiziki-mexaniki xassələrə malik materialların istifadəsi abidədə defektlərin meydana çıxmasına səbəb ola bilir. Bu səbəbdən də tarixi abidələrinin bərpasında istifadə olunacaq material tərkibcə orijinala daha yaxın olmalıdır. Qalanın orijinal məhlulundan nümunələr götürülmüş və kimyəvi-mineroloji tərkibi öyrənilmişdir. Analiz nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Qalanın tikintisində əhəng-gips və ya əhəng-gəc tərkibli məhlullardan istifadə edilmişdir. Həm vizual, həm də kimyəvi- mineroloji analizin nəticələrinə görə əminliklə söyləmək olar ki, məhlul qarışığının tərkibində xırda doldurucu olaraq əhəngdaşı tozundan istifadə edilmişdir.
Açar sözlər: abidələrin bərpası, inşaat məhlulları, Şahbulaq qalası, orijinal məhlul

STUDY OF THE COMPOSITION OF CONSTRUCTION MORTARS USED IN THE CONSTRUCTION OF SHAHBULAQ FORT

Shirinzade Irada Nusrat- doctor of tech.sc., prof., department of Materials science, AzUAC, irada.shirinzade@azmiu.edu.az
Mammadova Irada Hasan- PhD in tech sc., senior lecturer, department of Materials Science, AzUAC, irada.mammadova@azmiu.edu.az

Abstract. It is known that the use of materials with different physical and mechanical properties during restoration can cause defects to appear in the monument. For this reason, the material to be used in the restoration of historical monuments should be closer to the original. Samples were taken from the original solution of the castle and its chemical and mineralogical composition was studied. As a result of the analysis, it was determined that lime-gypsum or lime-late solutions were used in the construction of the Castle. According to the results of both visual and chemical and mineralogical analysis, it can be said with certainty that limestone powder was used as a fine filler in the solution mixture.
Keywords: restoration of monuments, construction mortars, Shahbulag fort, original mortars

Giriş. Azərbaycan ərazisində müasir dövrə qədər gəlib çatan tarixi abidələrin əksəriyyəti XII-XIX əsrlərə aiddir. Ölkəmizin ərazisində tarixi abidələrin əksəriyyətinin tikintisində təbii əhəngdaşından və onların hörülməsi üçün isə əhəng, gips və gəc məhlullarından istifadə edilmişdir. Bu dövrlərdə Azərbaycanda və Orta Asiyada gəc məhlulu daha geniş istifadə olunmuşdur [1-3]. Müasir tikintidə inşaat məhlullarının hazırlanmasında daha geniş istifadə olunan portlandsement XIX əsrdə kəşf olunduğu üçün onun abidələrdə əsas istifadəsi XIX əsrin sonlarına təsadüf edir. Bəzən bərpa işlərində xassəcə əhəng və gəc əsaslı məhlullardan kəskin fərqlənən yüksəkmöhkəmlikli sement məhlulundan istifadə edirlər. Təcrübələr tarixi abidələrin bərpasında sement-qum məhlulu kimi konstruksiyanı yükləyən ağır inşaat məhlullarndan istifadə etməyin məqsədəuyğun olmadığını göstərir. Sement əsaslı məhlulun möhkəmliyi daha yüksək olduğundan hər hansı mexaniki təsir (məsələn, zəlzələ) zamanı sement məhlulundan əhəmiyyətli dərəcədə az möhkəmliyə malik əhəng məhlulunun olduğu sahələr dağılır ki, bu da tarixi abidəyə daha çox ziyan vurur [1]. Bəzən isə elə daha da kobud bərpa işləri aparılır, tarixi abidə orijinal xarici görünüşündən kəskin fərqlənir ki, bu da yolverilməzdir. Məsələn, köhnə Bakının simvolu hesab edilən Qız Qalasının üzərindəki ağ rəngli məhlulun abidənin görünüşünə necə xələl gətirdiyi hamıya məlumdur.

Azərbaycanın əksər bölgələri seysmik zonalar olduğu gəc inşaat məhlulundan geniş istifadə olunmasını şərtləndirən amillərdəndir. Möhkəmliyi, eyni zamanda daha kövrəkliyi ilə seçilən əhəng məhlulu möhkəmliliyinə görə nisbətən daha plastik, seysmik təkanlara daha yaxşı müqavimət göstərmək qabiliyyətinə malik olan gəc məhlulundan geri qalırdı [1].

Bu səbəbdəndə bərpa üçün materialların seçilməsi bərpa olunacaq abidədən götürülmüş nümunələrin tərkibinin öyrənilməsindən başlamalıdır.

Tədqiqat metodları. Məlumdur ki, bərpa zamanı fərqli fiziki-mexaniki xassələrə malik materialların istifadəsi abidədə defektlərin meydana çıxmasına səbəb ola bilir. Bu səbəbdən də tarixi abidələrinin bərpasında istifadə olunacaq material tərkibcə orijinala daha yaxın olmalıdır.

Tədqiqat işinin məqsədi– tarixi abidələrin xarici görünüşünə və möhkəmliyinə uyğun olan və həmçinin də, zərərli atmosfer təsirlərinə daha dayanıqlı inşaat materialları tərkiblərinin işlənib hazırlanmasıdır.

Bunun üçün ilk öncə tədqiq olunan memarlıq abidəsinin tikintisində istifadə olunan hörgü məhlulun tərkibinin müəyyən edilməli, daha sonra orijinal hörgü məhluluna tərkib və xassəcə yaxın məhlul tərkibin seçilib hazırlanmalıdır.

Tədqiqat obyekti olaraq Şahbulaq Qalası seçilmişdir. Bu qala Qarabağ xanı olan Pənahəli xan tərəfindən 1751–1752-ci illərdə tikdirilmişdir. Qalanın adı yerləşdiyi ərazidə olan gur sulu bulaq olan Şahbulağın adından götürülmüşdür. Bu ərazi Ağdam rayonunun ərazisidir [2,4].

Müzakirələr. Məlumdur ki, 2020- ci ilin noyabrında tədqiqat obyektimiz olan Şahbulaq Qalasının yerləşdiyi Ağdam rayonu işğaldan azad olundu və 30 illik işğal dövründə ermənilər Şahbulaq Qalasının qopub tökülmüş daşlarını kobud şəkildə "bərpa" etdikləri məlum oldu. XVIII əsrə məxsus abidədə qopub tökülmüş daşları sement məhlulu ilə yapışdırmışlar.

Qalanın orijinal məhlulundan nümunələr götürülmüş və kimyəvi-mineroloji tərkibi öyrənilmişdir. Adətən bərpa işlərində abidədə istifadə olunan orijinal materialın eynisindən əldə etmək mümkündürsə onun istifadəsinə üstünlük verilməlidir. Nümunələrin tərkibinin öyrənilməsi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Geologiya İnstitunun Mərkəzi laboratoriyasında aparılmışdır. Burada rentgenospektroskopik analiz vasitəsilə məhlulun kimyəvi tərkibi öyrənilmiş və uyğun olaraq da mineroloji tərkibi tapılmışdır [5].

Şahbulaq Qalasından götürülmüş orijinal məhlul nümunələrinin vizual görünüşü şəkil 2- də, kimyəvi tərkibi cədvəl 1- də, mineroloji tərkibi isə cədvəl 2- də və şəkil 2- də verilmişdir.

a)  b) 

Şəkil 1. Şahbulaq Qalasından götürülmüş hörgü məhlulu parçası (a) və Qala divarlarının hal-hazırki görünüşü (b) [5]

Cədvəl 1-də qeyd olunmuş və məhlulun tərkibindəki MgO klinxrizolit mineralının - $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ tərkibinə daxil olmuşdur.

Şəkil 2- dən görünür ki, Qaladan götürülmüş nümunələrin düzgün kristallik quruluşa malik bir süni daş materialıdır. Həmçinin, Qaladan götürülmüş orijinal məhlulun element xəritəsi AMEA- nın Geologiya İnstitunda elektron mikroskopik analizi vasitəsilə öyrənilmişdir. Məhlulun element

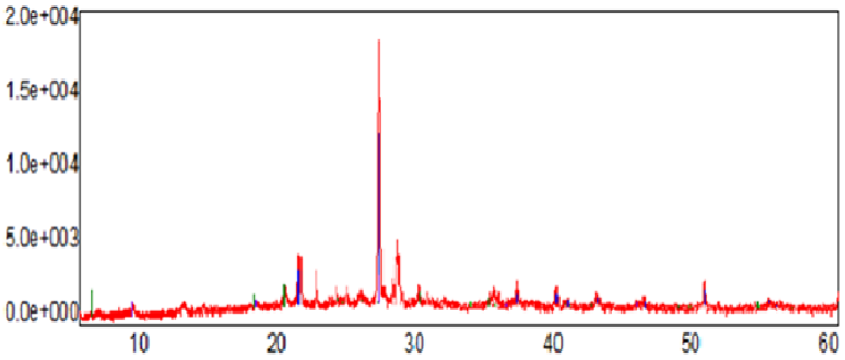
xəritəsi şəkil 3-də verilmişdir. Şəkildə Şahbulaq Qalasından götürülmüş hörgü məhlulunun tərkibində kimyəvi elementlərin paylanması təsvir edilmişdir.

Cədvəl 1. Şahbulaq Qalasından götürülmüş nümunələrin (divar hörgüsü məhlulundan) kimyəvi tərkibi [5]

Materialın adı	Orjinal məhlulun kimyəvi tərkibi, %								
	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Fe_2O_3	Na_2O +K_2O	SO_3	TiO_2	Y.İ.
Şahbulaq Qalasından götürülmüş məhlul nümunəsi	25,15	1,28	34,5	8,81	3,53	1,0	8,2	0,82	18,5

Cədvəl 2. Şahbulaq Qalasından götürülmüş hörgü məhlulu nümunələrinin mineroloji tərkibi [5]

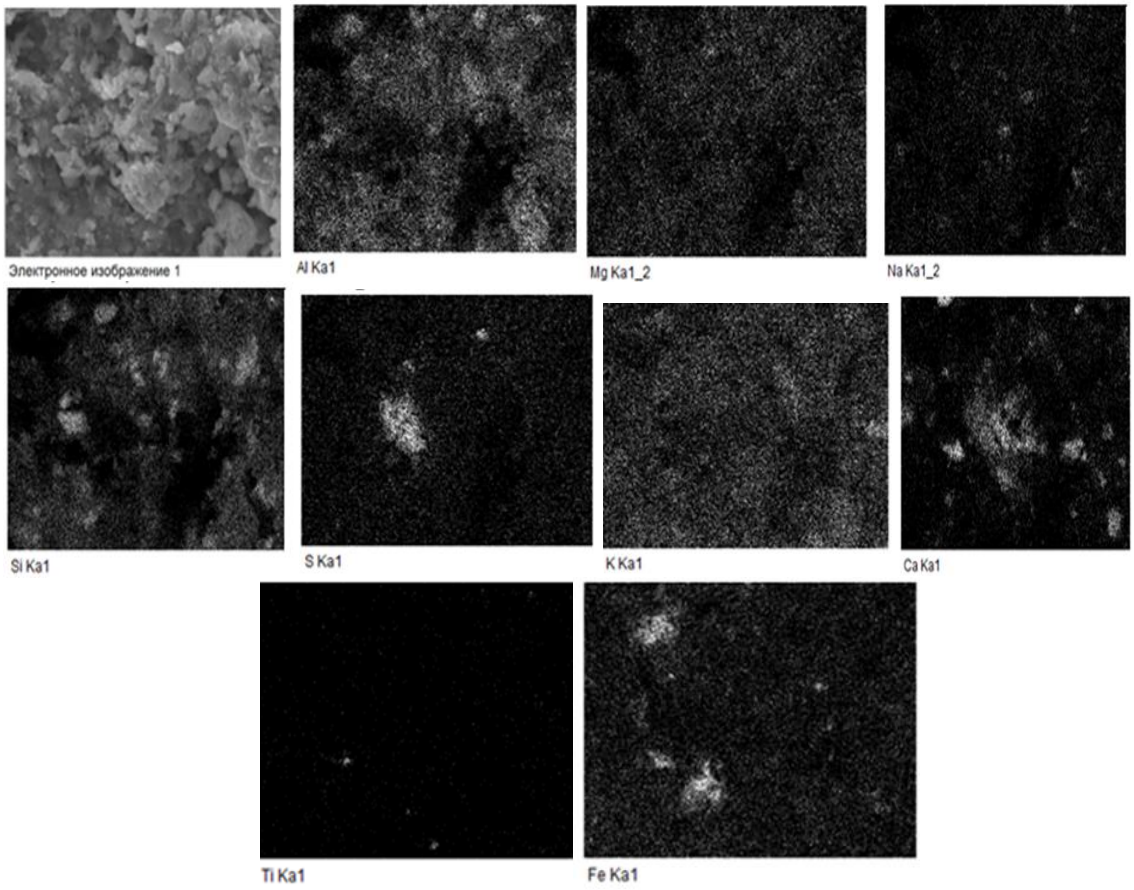
Materialın adı	Materialların mineroloji tərkibi, %							
	Kvars	Çöl şpatı	Kalsit	Gil mineral-ları	Hematit	Halit	Gips	Klin-xrizolit
Şahbulaq Qalasından götürülmüş məhlul nümunəsi	10,2	5,4	34,2	15,7	3,5	5,8	2,3	22,9



Şəkil 2. Şahbulaq Qalasından götürülmüş məhlul nümunələrinin difroktoqramı [5]

Şəkildən görünür ki, tərkibdə ən çox miqdarda olan element Si, Al, Ca və S-dür. Burada *Si* əsasən məhlulun tərkibindəki gil minerallarının, çöl şpatının olduğuna sübutdur, *Al* da həmçinin, çöl şpatı və gillərin əsas tərkib hissəsinə daxildir. Məhlulun tərkibindəki *Ca*-un çox olması əhəngdaşı tozundan məhlul hazırlanmasında istifadə olunması ehtimalını söyləməyə imkan verir [8].

Nəticə. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, Şahbulaq Qalasının tikintisində istifadə olunan orijinal məhlulun tərkibində əhəng və gips yapışdırıcılarından istifadə edilmişdir. Kimyəvi analizin nəticələrinə aydın olur ki, CaO məhluluda- 34,5% təşkil edir, SO_3 isə 8,2 %. Bu miqdarda CaO qum və gillərin tərkibində mövcud olması ehtimalı çox az olduğundan, bu əhəng-gips-əhəngdaşı tozu və ya gəc–əhəngdaşı tozu- qum əsasında hazırlanmış hörgü məhlulu olmalıdır. Deməli, hörgü məhlulunun hazırlanmasında əhəngdaşı tozundan da istifadə olunmuşdur. Kimyəvi analizin nəticələrinə görə məhlulun tərkibində SiO_2- nin miqdarı 25% təşkil edir. Mineroloji analizin nəticələrinə görə bu miqdarın 10 %- i sərbəst kvars mineralı kimi mövcuddur. Bu həm istifadə olunan qumun tərkibində ola bilər, eyni zamanda gillərin özlərinin tərkibində də kimyəvi birləşmiş halda SiO_2 ola bilər.



Şəkil 3. Məhlul tərkibinin element xəritəsi [8]

Qala divarlarının hörgüsü üçün istifadə olunan məhlul tərkibinin həm vizual tədqiqi, həm də kimyəvi-mineroloji analizinə əsasən belə qənaətə gəlmək olar ki, Şahbulaq Qalasının tikintisində istifadə ulinan məhlulun tərkibində xırda doldurucu kimi əhəngdaşı tozu da işlənmişdir. Əlbəttə, bu qənaətə gəlinməsinə səbəb yalnız məhlul tərkibində kalsit mineralının əhəmiyyətli dərəcədə olması deyildir. Çünki kalsit əhəng yapışdırıcısının (əhəngdən yapışdırıcı kimi istifadə edilsəydi) havadakı karbon qzını udması nəticəsində də əmələ gələ bilər. Lakin sistemdə SiO_2- nin az olması da bu qənaətə gəlməyə imkan verir. Çünki xırda doldurucu kimi qumdan istifadə edilsəydi, SiO_2- nin miqdarı çox olardı. Cədvəl 2- dən də göründüyü kimi sərbəst kvarsın miqdarı cəmi 10,2%-dir. Eyni zamanda, məhlulunun rənginin də əhəngdaşından çox da fərqlənmədiyi üçün də onun hazırlanmasında əhəngdaşı tozundan istifadə edilməsi güman edilir.

Ədəbiyyat

1. Sadıxzadə L.F. Şahbulaq Qalasının bərpası üçün məhlul tərkiblərinin işlənməsinə Magistr dissertasiyası. 65s. 2021
2. Şirinzadə İ.N., Quliyeva S. Müasir inşaatın nəzəri və praktiki problemləri. Beynəlxalq elmi-praktiki konfransın materialları. Bakı, 29-30 noyabr 2012
3. Гажиев И.И Химческие и минералогические составо исторических строителных растворов. Химическая технология (95). 2022N2. https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskie-i-mineralogicheskie-sostavy-istoricheskih-stroitelnyh-rastvorov/viewer
4. Тожиев И.И. Химические и минералогические составы исторических строительных растворов. Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. 2(95). https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13072. 26.05.2022
5. Məmmədov N. İşğal altındakı tarixi-dini abidələrimiz. Bakı. 96s. 2015. https://www.qafqazislam.com/userfiles/Abideler.pdf

6. Azərbaycanın tarixi abidələri. http://anl.az/el/vsb/Azerbaycanin_tarixi_abideleri/index.html
7. Sadıxzadə L.F. Abidələrin bərpası üçün məhlul tərkiblərinə verilən tələblər. Tələbə və magistrlərin 44-cü elmi konfransının materialları. Bakı. 2022
8. Е.Ю. Медникова, А.А. Пескова. Строительные растворы из архитектурных памятников Южной Руси. «РусАрх»: 2008 г. http://rusarch.ru/mednikova2.htm
9. Fətəliyev S.A., İmanov Ə.M., Bayramov F.H. Azərbaycan Respublikasında tikinti materiallarının mineral xammal ehtiyyatları. Bakı. 200s. 2000

References

1. Sadixzade L.F. Shahbulaq Qalasinin berpasi uchun mehlul terkiblərinin işlenmesine Magistr dissertasiyasi. 65s. 2021
2. Shirinzade I.N., Quliyeva S. Muasir inshaatin nezeri ve praktiki problemleri. Beynelxalq elmi-praktiki konfransin materiallari. Baki, 29-30 noyabr 2012
3. Gazhiev I.I Himcheskie i mineralogicheskie sostavo istoricheskih stroitelnyh rastvorov. Himicheskaya tekhnologiya (95). 2022N2.
https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskie-i-mineralogicheskie-sostavy-istoricheskih-stroitelnyh-rastvorov/viewer
4. Tozhiev I.I. Himicheskie i mineralogicheskie sostavy istoricheskih stroitel'nyh rastvorov. Universum: tekhnicheskie nauki: elektron. nauchn. zhurn. 2022. 2(95). https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13072. 26.05.2022
5. Məmmədov N. İşğal altındakı tarixi-dini abidələrimiz. Bakı. 96s. 2015.
https://www.qafqazislam.com/userfiles/Abideler.pdf
6. Azərbaycanın tarixi abidələri. http://anl.az/el/vsb/Azerbaycanin_tarixi_abideleri/index.html
7. Sadıxzade L.F. Abidelerin berpası uchun mehlul terkiblərine verilen telebler. Telebe ve magistrlerin 44-cu elmi konfransinin materiallari. Baki. 2022
8. Mednikova E.Yu., Peskova A.A. Stroitel'nye rastvory iz arhitekturnyh pamyatnikov Yuzhnoj Rusi. «RusArh»: 2008 g. http://rusarch.ru/mednikova2.htm
9. Feteliyev S.A., Imanov E.M., Bayramov F.H. Azerbaycan Respublikasinda tikinti materiallarinin mineral xammal ehtiyyatlari. Baki. 200s. 2000

Bu iş Azərbaycan elm Fondunun maliyə dəstəyi ilə yerinə yetirilmişdir– Qrant № AEF- MQM- QA-1-2021-4(41)-8/05/1-M-05

Redaksiyaya daxil olma /Received 25.01.2023
Çapa qəbul olunma /Accepted for publication 24.02.2023

Məqaləyə istinad: Şirinzadə İ.N. Məmmədova İ.H. Şahbulaq qalasının tikintisində istifadə olunan inşaat məhlullarının tərkibinin tədqiqi. Elmi Əsərlər jurnalı AzMİU, s. 11-15, N1, 2023
For citation: Shirinzade I.N., Mammadova I.H. Study of the composition of construction mortars used in the construction of Shahbulaq fort. Journal of Scientific Works/ Elmi eserler. AzUAC, p. 11-15, N1, 2023