

**ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫН,  
БҰЙЫМДАРЫН ЖӘНЕ  
КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ӨНДІРУ**

ӘОЖ 666.712

DOI 10.52578/2305-9397-2021-2-1-115-120

**Имашева Г.С.**, техника ғылымдарының магистрі, ORCID ID 0000-0001-6109-0837  
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009,  
Жәңгір хан көш., 51, Орал қ., Қазақстан Республикасы, gulgura.imasheva@mail.ru  
**Imasheva G.S.**, Master  
«Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University» NPJSC, 090009, 51 Zhangir Khan  
Str., Uralsk, Republic of Kazakhstan

**ҚАБЫРҒАЛЫҚ КЕРАМИКАНЫ ӨНДІРУ ҮШІН КЕРАМИКАЛЫҚ МАССАЛАР  
ҚҰРАМЫНДА ӨНЕРКӘСІПТІК ҚАЛДЫҚТАРДЫ ПАЙДАЛАНУ  
CERAMIC MASSES FOR THE PRODUCTION OF WALL CERAMICS USE OF  
INDUSTRIAL WASTE IN THE COMPOSITION**

**Аннотация**

Қазіргі уақытта дәстүрлі керамикалық шикізат қорларының азаюына байланысты керамикада өнеркәсіптік қалдықтарды пайдалану мәселесі өзекті болып отыр. Олардың кейбіреулері қосымша өңдеуді қажет етпейтін шикізат болып табылады. Өнеркәсіптік қалдықтардың көп бөлігі химиялық және минералды құрамның айтарлықтай ауытқуларымен сипатталады. Термиялық өңдеу кезінде шикізаттың өзін және оның массадағы әрекетін жеткіліксіз зерттеу оны өндірісте қолдануды шектейді. Мұның бәрі керамикалық материалдардың әртүрлі түрлерін өндіру үшін қайталама шикізатты пайдалану мүмкіндігін анықтау үшін қосымша зерттеулер жүргізу қажеттілігіне әкеледі. Аталған ғылыми жұмыста жартылай құрғақ нығыздау әдісі таңдап алынды және күтілген болжамдар мен қойылған талаптарға сай нәтиже көрсетті.

Құрамындағы қоспалардың түрі мен пайыздық мөлшеріне байланысты қабырға керамикасының физика-механикалық қасиеттерінің өзгеру заңдылықтарын зерттеу бойынша зерттеу нәтижелері келтірді. Негізгі шикізат компоненті ретінде Батыс Қазақстанның лес тәрізді саздақтары, түзетуші қоспалар ретінде – домна және металлургия шлактары таңдалынып, жартылай құрғақ нығыздау әдісі бойынша үлгілер, біздің жағдайымызда, цилиндрлер жасалынды. Зерттеу нәтижелері шлактардың 10, 15% мөлшеріндегі құрамы орташа тығыздық пен су сіңіруді азайтатынын және дайын өнімнің беріктік көрсеткіштерін арттыратынын көрсетті.

**ANNOTATION**

At present, due to the reduction of stocks of traditional ceramic raw materials, the issue of the use of industrial waste in ceramics is becoming relevant. Some of them are raw materials that do not require additional processing. Most industrial waste is characterized by significant variations in its chemical and mineral composition. Insufficient study of the raw material itself and its mass behavior during heat treatment limits its use in production. All this leads to the need for additional research to determine the possibility of using recycled materials for the production of various types of ceramic materials. In this scientific work, the method of semi-dry pressing was selected and showed results that meet the expected forecasts and requirements.

The results of a study on the study of the regularities of the change in the physical and mechanical properties of wall ceramics from the types and the percentage content of the additives are presented. The loess-like loams of Western Kazakhstan were chosen as the main raw material component, and blast-furnace slag and metallurgical slag were used as correcting additives. The results of the research showed that the content of slag in the amount of 10, 15 %, reduces the average density and water absorption, and increases the strength parameters of the finished product.

**Түйін сөздер:** қабырға керамикасы, күйдіру, шлак қасиеттері  
**Key words:** wall ceramics, firing, slag properties

**Кіріспе** Қазақстан Республикасында тұрғын үй құрылысы энергетикалық және табиғи шикізат ресурстарын үнемдеуге бағдарланған құрылыс материалдары өндірісінің технологияларын дамыту мен жетілдіру жөніндегі кешенді тәсілді талап етеді. Қазіргі уақытта өнеркәсіптік және тұрғын үй құрылысының үлкен көлеміне байланысты физика-техникалық және эстетикалық-тұтынушылық қасиеттері жоғарылаған керамикалық кірпішке сұраныс артты.

Нарықтық экономиканың қазіргі жағдайында бәсекеге қабілетті керамикалық кірпіш шығаруды қамтамасыз ететін энергия және ресурс үнемдейтін технологияларды әзірлеу қажет. Материалдық және отын-энергетикалық ресурстарды үнемді және ұтымды пайдалану қоғамдық өндірістің тиімділігін арттырумен тікелей байланысты басты міндеттердің бірі болды және болып қала бермек. Құрылыстың сенімді әдісі, салыстырмалы түрде төмен шығындар керамикалық қабырға материалдарының пайдасына өте сенімді дәлелдер болып табылады. Егер сіз бұған төмен шығындар мен құрылымдардың беріктігін қоссаңыз және кірпіш қабырғалар күрделі және қымбат жөндеуді қажет етпесе, оны 1 м<sup>2</sup> қабырғаның келтірілген құнын бағалау кезінде қосымша пайда ретінде қарастыруға болады.

Бүгінде сазды шикізат қорларының проблемасы өзекті болып отыр, оның жаппай таралуы мен қолжетімділігі жаңадан салынып жатқан кәсіпорындар үшін де, жұмыс істеп тұрған кәсіпорындар үшін де маңызды факторлар болып табылады. Дәстүрлі керамикалық шикізаттың ресурстары таусылып жатыр, бұл керамикалық қабырға материалдарын өндіруде композицияны түзетпестен қолдануға болатын саздар мен саздақтардың азайғандығын білдіреді. Сонымен қатар, жоғары сапалы сазды шикізат қорының азаюымен өнімнің сапасына қойылатын талаптар артып, керамикалық кірпішке сұраныс артып келеді.

Қабырғалық материалдарды дайындау үшін кең таралған жеңіл балқитын саздар, саздақтар мен лессті саздақтар [1,2], аргиллиттер [3], алевролиттер [4] және жеңіл балқитын сазды тақтатастар [2-5] кеңінен қолданылды. Бұл шикізат түрлерін қабырға керамикасы өндірісінде қолдану қалыптау қоспаларының қасиеттері мен дайын өнімнің қасиеттерін реттейтін қоспаларды енгізу, сондай-ақ шикізатты дайындау технологиясын өзгерту арқылы мүмкін болды [6-8].

Соңғы уақытта әртүрлі өндірістердің қалдықтарын қайта өңдеуге немесе кәдеге жаратуға көп көңіл бөлінуде [9-11]. Силикат жүйелерінің химиялық-минералогиялық құрамын сапалы түзету тұрғысынан перспективті модификацияланған қоспалардың бірі өнеркәсіптік қалдықтар болып табылады.

Сондықтан біздің жұмысымыздың **мақсаты** шлак көмегімен керамикалық кірпіштің физика-механикалық қасиеттерінің тәуелділігін зерттеу болып табылады. Негізгі шикізат Батыс Қазақстанның лес тәрізді саздақтары, түзетуші және модификациялаушы қоспалар – «Алсерол Миттал Теміртау»АҚ доменді түйіршіктелген шлагы және «КазАрмпро» ЖШС құю цехының металлургиялық шлагы болып табылады.

**Зерттеу әдістемесі.** Зерттеу үшін екі композиция құрылды: «саздауыт-домна пеші шлагы» (1-жүйе) және «саздауыт-металлургиялық шлак» (2-жүйе). Алдын ала саздауыт, содан кейін шлақтар меншікті беті 1500 г/см<sup>2</sup> МШЛ-1п маркалы шарлы зертханалық диірменде ұнтақталды. Дайындалған компоненттерден шикізат құрамын өлшеу және мөлшерлеу арқылы жасалды. Керамикалық композициялардың нақты құрамы 1-кестеде келтірілген. Зерттелген композициялардан 20-22% ылғалдылықпен керамикалық масса дайындалды. Содан кейін цилиндрлердің үлгілері жартылай құрғақ нығыздау арқылы 20 МПа қысыммен жасалды. Қалыпталған үлгілер кептіру шкафында 70-80 °С температурада 7-8% ылғалдылыққа дейін кептірілді (1-кесте).

Біздің зерттеулеріміздің келесі кезеңі 1000 °С және 1100 °С температура аралығында СНОЛ 80/12 зертханалық электр пешінде керамикалық композицияларды күйдіру болды.

Үлгілерді салқындату пеш бөлме температурасына дейін суытылған кезде жүзеге асырылды. Термиялық өңделген цилиндр үлгілері физика-механикалық қасиеттерін анықтау үшін сыналды. Өзірленген композициялардың физика-механикалық қасиеттері бойынша зерттеу нәтижелері 2, 3 кестелерде 1000 °С және 1100 °С температура аралығында көрсетілген.

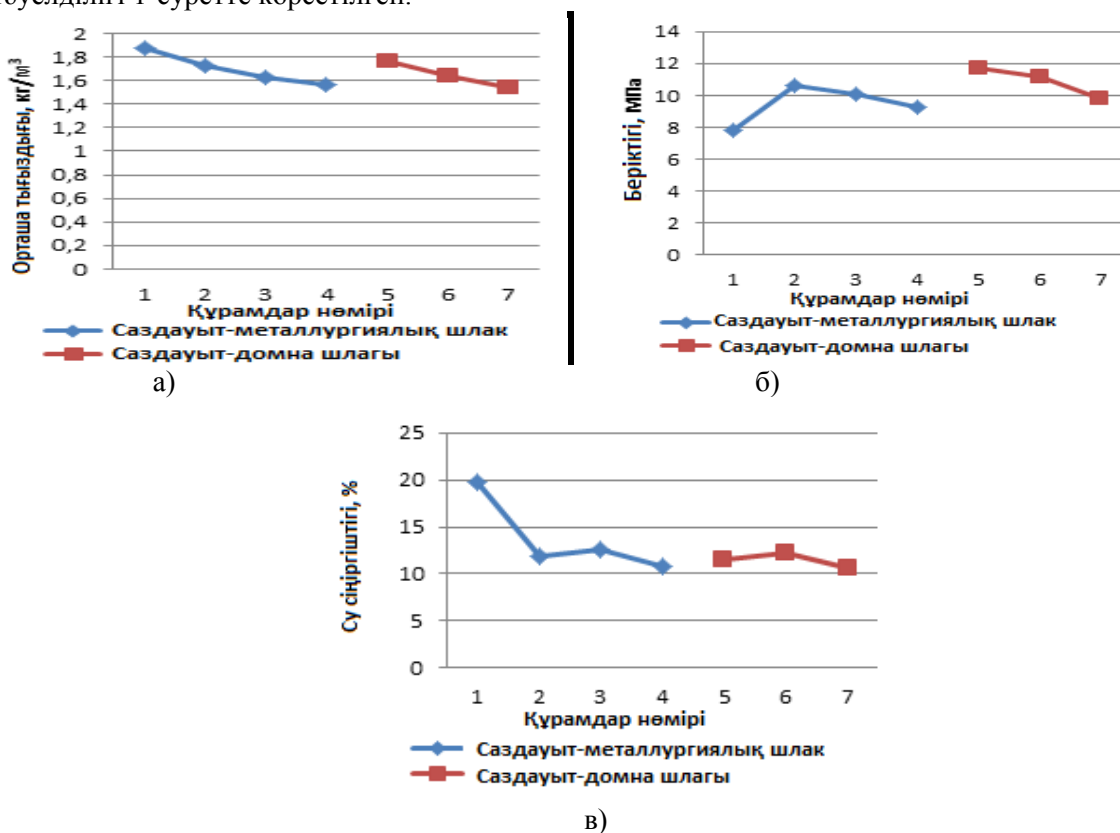
1-кесте - Шлак қосылған лесс тәрізді саздақ негізіндегі керамикалық композициялардың құрамы

№	Саздақ құрамы, %	Металлургиялық шлақтың құрамы, %	Саздақ құрамы, %	Домна пеші шлагының құрамы, %
1	100	0		
2	90	10		
3	85	15		
4	80	20		
5			90	10
6			85	15
7			80	20

2-кесте - Күйдіру температурасы 1000 °С болған кезде «лесс тәрізді саздақ-металлургиялық шлак» және «лесс тәрізді саздақ-домналық түйіршілтелген шлак» керамикалық құрамының физикалық-механикалық қасиеттері.

Құрамы нөмірі	Орташа тығыздық, г/см <sup>3</sup>	Сығу кезіндегі беріктігі, МПа	Су сіңіру, %
1	1,87	7,8	19,8
2	1,73	10,6	11,8
3	1,63	10,1	12,6
4	1,56	9,3	10,8
5	1,76	11,7	11,5
6	1,64	11,2	12,2
7	1,54	9,8	10,6

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** 1000 °С температурада қарастырылатын екі жүйеде әзірленген қосылыстардың орташа тығыздығына, сығылу беріктігіне, су сіңірілуіне тәуелділігі 1-суретте көрсетілген.



а) орташа тығыздыққа; б) беріктікке; в) су сіңіргіштікке тәуелділігі

1-сурет - 1000 °С күйдіру температурасы кезінде қарастырылатын жүйелердегі керамикалық композициялар құрамының

## Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және конструкцияларын өндіру

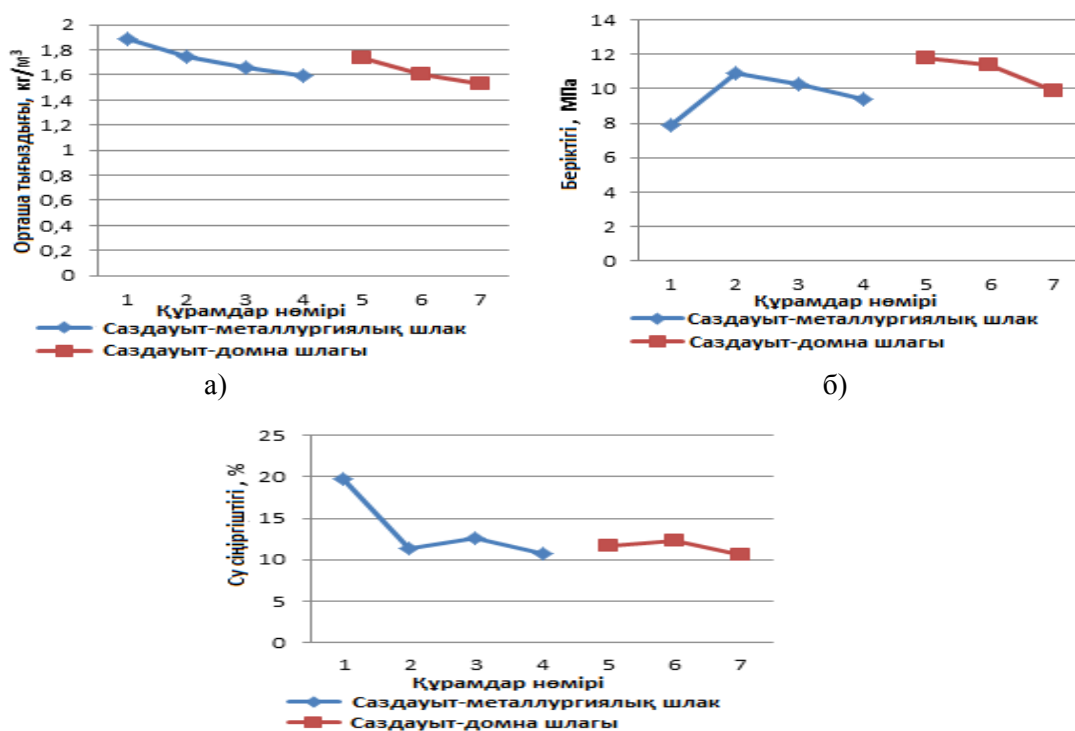
Ғылыми-эксперименттік жұмыстардың нәтижелері мынаны көрсетті: таза саздауыт негізіндегі үлгілердің орташа тығыздығы  $1,87 \text{ г/см}^2$  құрайды, яғни орташа тығыздығы  $1,56-1,73 \text{ г/см}^2$  болатын 1-жүйеден және орташа тығыздығы  $1,54-1,76 \text{ г/см}^2$  болатын 2-жүйеден жоғары. Сонымен қатар, таза саздауыт негізіндегі үлгілердің сығуға беріктігі  $7,8 \text{ МПа}$ , яғни сығуға беріктігі  $9,3-10,6 \text{ МПа}$  1-жүйеден және сығуға беріктігі  $9,8-11,7 \text{ МПа}$  болатын 2-жүйеден төмен.

Таза саздауыт негізіндегі үлгілердегі су сіңіру көрсеткіштері  $19,8\%$ -ды құрап су сіңіру көрсеткіштері  $10,8-11,8\%$  болатын 1-жүйеге және су сіңіру көрсеткіштері  $10,6-11,5\%$ -ды құрайтын 2-жүйеге қарағанда ең жоғары көрсеткішті көрсетті.

3-кесте -  $1100^\circ\text{C}$  температурада қарастырылатын жүйелердегі керамикалық композицияның физика-механикалық қасиеттері

Құрам нөмірі	Орташа тығыздық, $\text{г/см}^3$	Сығу кезінде беріктігі, МПа	Су сіңіру, %
1	1,89	7,9	19,8
2	1,75	10,9	11,4
3	1,66	10,3	12,6
4	1,59	9,4	10,7
5	1,74	11,8	11,6
6	1,61	11,4	12,3
7	1,53	9,9	10,6

$1100^\circ\text{C}$  температурада қарастырылатын екі жүйеде әзірленген қосылыстардың орташа тығыздығына, сығылу беріктігіне, су сіңірілуіне тәуелділігі 2-суретте көрсетілген.



а) орташа тығыздыққа; б) беріктікке; в) су сіңіргіштікке тәуелділігі

2-сурет -  $1100^\circ\text{C}$  күйдіру температурасы кезінде қарастырылатын жүйелердегі керамикалық композициялар құрамының

Ғылыми-эксперименттік жұмыстардың нәтижелері мынаны көрсетті: «саздақ-металлургиялық шлак» жүйесіндегі үлгілердің орташа тығыздығы (1 – жүйе)- $1,59$ -дан  $1,75 \text{ г/см}^2$ -ге дейін, «саздақ-домна шлагы» жүйесінде (2-жүйе) -  $1,53$ -тен  $1,74 \text{ г/см}^2$ -ге дейін өзгереді. Сонымен қатар, таза саздауыт негізіндегі үлгілерді сығу кезіндегі беріктігі  $7,9 \text{ МПа}$  құрайды,

яғни сығу кезіндегі беріктігі 9,4-10,9 МПа болатын 1-жүйеден және сығу кезіндегі беріктігі 9,9-11,8 МПа болатын 2-жүйеден төмен.

Таза саздауыт негізіндегі үлгілердегі су сіңіру көрсеткіштері 19,8% құрайды, яғни су сіңіру көрсеткіштері 10,7-ден 11,4% болатын 1-жүйеге және су сіңіру көрсеткіштері 10,6-11,6 % болатын 2-жүйеге қарағанда жоғары.

**Қорытынды.** Осылайша, шлак түріндегі қоспалар керамиканың физика-механикалық қасиеттерін жақсартуға ықпал етеді. Ресурсты үнемдеу арзан шикізат материалдарын, сондай-ақ өнеркәсіп қалдықтарын қолдану есебінен қамтамасыз етіледі.

Керамикалық кірпіш өндірісінде шлактарды пайдалану экологиялық жағдайды жақсартуға, қоршаған ортаға зиянды әсерді азайтуға, қоймаларда, полигондарда қалдықтарды сақтау көлемін азайтуға көмектеседі.

Зерттелетін керамикалық массалардың құрамында табиғи саздың орнына шлак түрінде өнеркәсіп қалдықтарының 20% - на дейін пайдаланылды, бұл аталған қалдықтарды сапалы қабырға керамикасын алу арқылы кәдеге жаратуға ықпал етеді.

### **ӘДЕБИЕТТЕР ТИЗИМІ**

- 1 Butt .M. Obaya tehnologiya silikatov. - M.: Stroizdat, 1976. - 600 s.
- 2 Budnikov P.P., Balkevich V.L., Berejnoi A.S. Himicheskaya tehnologiya keramiki i ogneuporov. – M., Stroizdat, 1972. - 552 s.
- 3 İstomin V.İ., Tolkachev V.YA., Sorokin N.J. Podbor optimalnogo fraksionnogo sostava u argillitov dlya proizvodstva kirpicha // Stroitelnye materialy. – 1980. - № 4. – S. 23-24.
- 4 Rojkova N.S. İspolzovanie othodov ugleobogaeniya v proizvodstve keramicheskogo kirpicha // Promыshlennost stroitelnyh materialov. - 1988. - Vyp.2. - S. 8-10.
- 5 Ustyanova V.B., Lobanov B.V., Kuzmovich V.V. Podbor sostava syrevoi smesi dlya dvuhslonogo lisevogo kirpicha // Stroitelnye materialy. - 1980. - №3. - S.15-16.
- 6 Nurbaturov K.A., Suleimenov J.T., İbraev N.T. Aktivnyie dobavki kompleksnogo deistviya. // Promыshlennost keramicheskikh stenovyh materialov i poristyh zapolnitelei. - 1988.-Vyp.1.- S. 8-9.
- 7 Burlakov G.S., Petrov V.P., Kabatova M.A. Proizvodstvo stenovoi keramiki na osnove nizekachestvennyh suglinkov i promыshlennyh othodov predpriyatii Rostovskoi oblasti // Promыshlennost stroitelnyh materialov. - 1988. - Vyp. 2. - S. 1-12.
- 8 Zavadskii V.F., Storozhenko G.İ. Osobennosti formirovaniya prochnoi struktury шiht na osnove suglinkov i шlaka v prosesse objiga i ostyvaniya cherepka // İzvestiya VUZov. Stroitelstvo i arhitektura. – 1985. - №3.- S.68-71.
- 9 Lohova N.A., Stibunova N.S. Osobennosti poristoi struktury stenovogo keramicheskogo materiala s organo-kremnezemistoi dobavkoi // Sistemy. Metody. Tehnologii. – 2012. - № 1 (13). - S. 143-146.
- 10 Kuvykin N.A., Bubnov A.G., Grinevich V.I. Disposal of Synthetic Surfactants-Containing Wastewater Treatment Sludge in the Ceramic Brick Production // Procedia Engineering. – 2016. - Volume 150. – S. 1610-1616.
- 11 Starostina I.V., Sverguzova S.V., Ovcharova I.V., Besedin P.V., Pendurin E.A., Kuzina E.M. Recycling of microbiological industry waste with the obtaining of foaming agents for building industry // International Journal of Applied Engineering Research. – 2015. – № 21. – S. 42701-42706.

### **РЕЗЮМЕ**

Предварительно суглинок, затем и шлаки подвергались измельчению в шаровой лабораторной мельнице марки МШЛ-1П с удельной поверхностью 800 и 1500 г/см<sup>2</sup>.

После измельчения готовились керамические массы: контрольный образец на основе чистого суглинка, и с добавлением шлаков. Для этого взвешивались сырьевые компоненты и методом полусухого прессования, давление которого составляло 20 МПа, готовились цилиндры. Содержание воды в зависимости от состава варьировало в пределах 10-13 %.

Для изучения влияния степени измельчения материала на физико - механические свойства сырца, отформованного методом полусухого прессования, и свойства обожженного материала из пробы готовились шихты различного гранулометрического состава. Получены

образцы-цилиндры разработанных составов с добавлением доменного шлаков с целью получения качественного керамического кирпича на основе лессовидного суглинка Чаганского месторождения ЗКО.

Приведены результаты исследования закономерностей изменения физико-механических свойств стеновой керамики в зависимости от вида и состава примесей. В качестве основного сырьевого компонента использовались лессовые глины Западно – Казахстанской области, а вспомогательные смеси-доменные и металлургические шлаки. Результаты исследования: мы убедились, что при добавлении шлака в керамическую массу 10, 15% уменьшились средняя плотность и сыпучесть готовой продукции, возросли показатели прочности.

ӘОЖ 624.012.45

**DOI 10.52578/2305-9397-2021-2-1-120-126**

**Курманиязова Н.Ж.**, техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, ORCID ID 0000-0002-6600-9812

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009, Жәңгір хан көш., 51, Орал қ., Қазақстан Республикасы, nurgul\_2303@mail.ru

**Kurmaniyazova N.Zh.**, Master, Senior Lecturer

«Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University» NPJSC, 090009, 51 Zhangir Khan Str., Uralsk, Republic of Kazakhstan

**ТЕМІРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН  
КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРМЕН КҮШЕЙТУ  
REINFORCED CONCRETE STRUCTURES  
STRENGTHENING WITH COMPOSITIVE MATERIALS**

**Аннотация**

Талшықты арматураланған полимерлі композиттер (FRP) әлемде - Австрия, Бельгия, Канада, Германия, Ұлыбритания, Польша, Франция, Чехия, Жапония және басқа елдерде қолданылып келеді. Ал Құрама Штаттарда құрылымдық арматура түрінде 25 жылға жуық пайдаланып келеді. Швейцарияда қазірдің өзінде барлық құрылыс құрылымдарының 80% -тен астамы полимерлі композиттермен күшейтілуде.

Осы кезге дейін композициялық материалдарды қолдану бірқатар артықшылықтарының арқасында өсуде, мысалы: оның салмағы мен қалыңдығы аз, сызықтық серпімділік деформацияға қабілетті, коррозияға төзімді, қолдану қарапайымдылығы және қазіргі кезде кәсіпқойлар композициялық материалдармен күшейтуді жиі қолданады.

Дәстүрлі жұқа болат беттермен нығайту әдістері көп еңбек сыйымдықты қажет ету, күшейтілетін құрылымның алғашқы беріктігінің төмендеп кетуі, құрылымды тесу қажеттілігі, күшейтілген құрылымда белгісі қарама-қарсы күштердің пайда болуы және жүктің күшіне қатысты жоғары қарқындылық, бұл жергілікті бұзылулар мен алғашқы жарықтарға әкелуі мүмкін; үлкен меншікті салмақ, көлденең қиманың өлшемдерінің ұлғаюы сияқты бірқатар кемшіліктерге ие. Қолданыстағы құрылымдарды композициялық материалдармен нығайту алдында құрылым жұмыс істейтін жағдайларды, сондай-ақ құрылымның көтергіш қабілетін нығайтуға немесе жобалау және қалпына келтіруге қолданылатын материалдарды жақсы білуді талап ететін процестерді кешенді бағалауды егжей-тегжейлі қарастыру қажет. Құрылымдық нығайту жобалары үшін, композициялық материалдарды қолданудың орындылығын анықтау үшін оның артықшылықтарын түсіну керек, ең бастысы оларды пайдалану шектеулерін білу қажет.

Композициялық материалдар полимерлі матрицадағы шыны, көміртек немесе болат сияқты беріктігі жоғары талшықтардан тұрады. Талшықтар жүктемені қабылдайды, ал полимер матрицасы (эпоксидті шайырлар) байланыстырушы рөлін атқарады, талшықтардың бірігіп жұмыс істеуін және оларды зақымданудан сақтайды. Композиттік материалдарды құрылыс жағдайында, көміртеккі немесе шыны маталарды дайындалған бетон бетіне жабыстырғанда және эпоксидті қосылыстармен сіңдіру кезінде жасауға болады. Қатайғаннан кейін