

STUDY OF THE LOCAL RAW MATERIALS FOR USING IN THE PRODUCTION OF THE FOAM CONCRETE MATERIALS

Niyazbekova A.B. , Shakirov T.A., Murzagaliyeva A.A.*

Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University, Uralsk, Kazakhstan

E-mail: abnyazbekova@mail.ru

Abstract. The article discusses the importance of affordable, high-quality, easily accessible thermal insulation materials for the construction industry, based on the new technologies. It is believed that clay and silicon rocks, which are found in all regions of the Republic of Kazakhstan, can be used as the raw materials for a modified composition, and create favorable conditions for the development of the construction industry. The raw material for the research has been the sand of the “Belaya Gorka” deposit of the West Kazakhstan region. The chemical composition of the raw material has been studied by the physicochemical methods of XRD and SEM. The X-ray phase analysis of the foam concrete without impurities consists of the following phases: tricalcium silicate (alite - C3S) - $d/n = 1.5; 2.50; 2.67; 2.83 \text{ \AA}$; slaked lime (Ca (OH) 2) - $d/n = 1.91; 2.62; 4.90,9$; Clinker content (%): C3S - 40-68, - $d/n = 1.83; 2.40; 2.80; 3.07 \text{ \AA}$. According to the mechanism of the foam concrete sintering, in the solution, quartz forms H₃SiO₄- and H₂SiO₄²⁻ ions, the interaction of which with the Ca²⁺ ions leads to the formation of calcium hydrolyzate, rich in lime on the surface of quartz. As a result, the crystals of successive calcium hydrosilicates are formed in the crystallization medium, and their volume increases. The formation of the CSH (I) phase is influenced by the formation of calcium oxide and the fine grinding of the sand. The formation of the C3S (III) phase of the binder mainly determines its strength. According to the results of the laboratory studies, it has been experimentally proven that the heat-insulating materials with pores of various sizes are formed on the basis of sand.

Key words: quartz sand, foam concrete, foaming agent

<i>Niyazbekova A. B.</i>	<i>Candidate of chemical Sciences, e-mail: abnyazbekova@mail.ru; ORCID: 0000-0001-9388-9715</i>
<i>Shakirov T. A.</i>	<i>Master of engineering and technology, senior lecturer, e-mail: shakirov_1985@mail.ru; ORCID: 0000-0002-2504-1357</i>
<i>Murzagaliyeva A.A.</i>	<i>Master of technical Sciences, senior lecturer, e-mail: alma_7121972@mail.ru; ORCID: 0000-0001-8339-0590</i>

КӨБІКТІ БЕТОН МАТЕРИАЛДАР АЛУДА ҚОЛДАНУ ҮШІН ЖЕРГІЛІКТІ ШИКІЗАТТАРДЫ ЗЕРТТЕУ

А.Б. Ниязбекова, Т.А. Шакиров, А.А. Мурзагалиева*

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан

E-mail: abnyazbekova@mail.ru

Түйіндемe: Мақалада жаңа технология арқылы бағасы қол жетімді, сапасы жоғары, оңай алынатын құрылыс индустриясы үшін маңызы зор жылуқшаулағыш материалдарды алуға бағытталған. Модификацияланған композиция үшін шикізат ретінде Қазақстан Республикасының

Citation: Niyazbekova A.B., Shakirov T.A., Murzagaliyeva A.A. Study of the local raw materials for using in the production of the foam concrete materials. *Chem.J.Kaz.*, 2022, 2(78), 59-69 (In Kaz.). DOI: <https://doi.org/10.51580/2022-2/2710-1185.65>

барлық аумақтарына кездесетін сазды және кремнийлі жыныстарды қолдануға және құрылыс саласын дамытуға кең жағдай жасауға мүмкіндік беретіні қарастырылды. Зерттеулерді жүргізу үшін шикізат материалы ретінде Батыс Қазақстан облысы «Ақтас тауы» құм шикізаты алынды. Кен орын шикізатының химиялық құрамы физика-химиялық әдістермен РФТ және РЭМ зерттелді. Ренгенфазалық талдау бойынша көбікті бетонның қоспасыз сынамасы келесі фазалардан тұрады: үш кальцийлі силикат (алит - C_3S) - $d/n = 1.5; 2.50; 2.67; 2.83 \text{ \AA}$; сөндірілген әк ($Ca(OH)_2$) - $d/n = 1.91; 2.62; 4.90 \text{ \AA}$; клинкердің құрамы (%): $C_3S - 40-68$, - $d/n = 1.83; 2.40; 2.80; 3.07 \text{ \AA}$. Көбікті бетонның жұру механизмі бойынша кварц H_2SiO_4 және $H_2SiO_4^{2-}$ иондарын тудыра ерітіндіге айналады, олардың Ca^{2+} ионымен өзара әрекеттесуі кварц бетінде ізбеспен бай кальций гидросиликаттардың пайда болуына әкеледі. Нәтижесінде кристалдану ортасында ізбесті кальций гидросиликаттарының кристалдары түзіліп, олардың мөлшері өседі. $CSH (I)$ фазасының түзілуіне кальций оксидінің құрауы мен құмның жұқа ұнтақталуы әсер етеді. Тұтастырыш құрамды қосылысы $C_3S(III)$ фазасының пайда болуы негізінен беріктігіне жауап береді. Зертханалық зерттеулер нәтижелері бойынша «Ақтас тауы» құм негізінде кеуектерінің өлшемдері әртүрлі жылу оқшаулағыш материалдар өндірілетіні экспериментальды түрде дәлелденді.

Түйінді сөздер: кварц құмы, шикізат, көбікті бетон, көбік түзгіш, жылу оқшаулағыш, беріктілік, кеуектілік

<i>Ниязбекова А. Б.</i>	<i>Химия ғылымдарының кандидаты</i>
<i>Шакиров Т. А.</i>	<i>Техника және технологиялар магистрі, аға оқытушы</i>
<i>Мурзағалиева А. А.</i>	<i>Техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы</i>

1. Кіріспе

Қазіргі кезеңде құрылыс индустриясының қарқынды дамуы азаматтық, өндірістік құрылысы үшін жоғары берікті, қолдану мерзімі көлемінде өзінің физика - механикалық және пайдалану қасиеттерін сақтайтын қабырғалы бейорганикалық материалдары, бұйымдары және конструкцияларын өндіру міндетін қояды. Көбікті бетон - ұяшықты бетонның бір түрі болып табылады. Ол бетонның бүкіл массасына ауа көпіршіктерін тегістей бөлу арқылы жасалады. Газды бетонмен салыстырғанда, көпіршік бетон химиялық реакциялардың көмегімен емес, алдын ала дайындалған көбікті бетон қоспасымен механикалық түрде араластыру арқылы алынады.

Көбікті бетон - қоспаны қатыру нәтижесінде алынатын, цементтен, құмнан және судан, сонымен қатар көпіршіктен тұратын жеңіл ұяшықты бетон. Бұл ерекше жеңіл бетондар, ондағы майда және ауа ұяшықтарының мөлшері 1 – 1.5 мм дейін болады және бетонның жалпы көлемінің 85 % алады. Ұяшықты бетонға кеуектілікті механикалық немесе химиялық жолмен жасайды [1-5].

Көбіктендіргіш - бетонға кеуектілік қасиет беретін арнайы сұйық зат. Олар құрамына байланысты органикалық және синтетикалық болып бөлінеді.

Суперпластификаторлар - бұл бетонды немесе бетонды қоспа құрамына енгізу арқылы олардың қасиеттерін бағытты және бақылаулы реттейтін органикалық немесе бейорганикалық заттар немесе олардың қоспасы [6-8].

Соңғы жылдары мамандардың ортақ назар аударатын негізгі жағдай бұл құрамы көп компонентті көбікті бетон яғни әртүрлі минералдар мен химиялық қоспа негізіндегі жана көбіктүзгіштерді жасап шығару.

Сондықтан көп қолданысқа ие цемент пен құмды тұтастырғышты, жоғары реакциялы қабілетті және азғана көлемдегі минералды қоспамен жасалынған әрине сонымен қатар аз капиталды қажет ететін, сапалық көрсеткіштері жоғары, мемлекеттік стандарттар мен техникалық нұсқауларда қарастырылған, толық көлемдегі талаптарына сай болуы керек. Көбікті бетон өндірісін дамытуда қоршаған ортаны қорғау тапсырмалары ескерілуі керек, су және минерал ресурстарын орынды пайдалану, қосымша және өндіріс қалдықтарын кеңінен пайдалану өзекті мәселесі болып саналады [9-12].

2. Эксперименттік бөлім

Зерттеу жұмысы негізінде химиялық, физика-химиялық, физика-механикалық әдістер нақты нәтижеге жету үшін таңдап алынды. Физика-химиялық әдістер негізінде зерттелетін сынамаларға рентгенфазалық және электрондық-микроскопиялық талдау термографиялық зерттеу жұмыстары жүргізілді.

Химиялық әдіс арқылы шикізаттар мен компонентті композицияға белгіленген стандарттар бойынша зерттеулер жүргізілді. МемСТ 22688-77 стандарты бойынша әктің титриметриялық әдіспен активтілігі анықталды.

Химиялық әдістер негізінде көбікті бетонға қажетті жергілікті шикізаттарға яғни құрылыстық құм, әк, цемент, көбіктендіргішке бетон құрамына қажетті құрамындағы толықтырғышқа және көбікті бетонның өзіне бірқатар талдаулар өткізілді.

Рентгенофазды талдау ДРОН-3М, Си-катодпен және Ni-сүзгішпен рентгендік дифрактометрде шикізаттар мен компонентті композицияға талдау мен зерттеулер жүргізілді.

Электрондық-микроскопиялық талдау арқылы шикізаттар мен компонентті композицияға талдау мен зерттеулер жүргізілді. JEOL (Жапония) фирмасының кескінді электронды микроскопы JSM 6490LV INCA Energy-350. Мұндай кешен нано дәрежеде органикалық және бейорганикалық заттардың өте жұқа құрылымын зерттеуге мүмкіндік береді. Үлкейтілуі бес еседен бастап 300 000 есеге және 3 нанометрге ($3 \cdot 10^{-9}$ м) дейін рұқсат етілуімен ерекшеленеді.

Көбікті бетонға ұсақ және ірі тұтастырғыштар ретінде «Ақтас тауы» кен орнының құмы пайдаланылды. Бұл кен орнын таңдалынылып алыну себебі өңіріміздегі өте ауқымды ірі кен орын болып табылады.

3. Нәтижелер және оларды талқылау

Жергілікті шикізат ретінде алынған кварцты құмының химиялық құрамы 1 кестеде көрсетілген. Құмның бір бөлігіне дымқыл цемент, ал екінші бөлігіне құрғақ цемент қосқан кезде, қоспаның құрамдас бөлігінің тығыз шөгуді қамтамасыз ететін түйіршіктелген құмның қажетті құрамын алуға болады. Неғұрлым сапалы, берік көбікті бетонды қос қышқылды кремний құрамы жоғары таза құмнан алады, бұл цементтеуші затта бетон

сапасын төмендететін нәрселердің аз құрамда болуы немесе мүлдем болмауымен түсіндіріледі.

Кесте 1 – «Ақтас тауы» кен орны кварцты құмының химиялық құрамы

Тау-кен орны	Негізгі оксидтер, %											
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	SO ₃	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	Т.б.
«Ақтас тауы», Орал қ	93.2	1.6	0.4	0.4	0.57	0.2	0.016	0.04	0.009	0.67	1.04	0.75

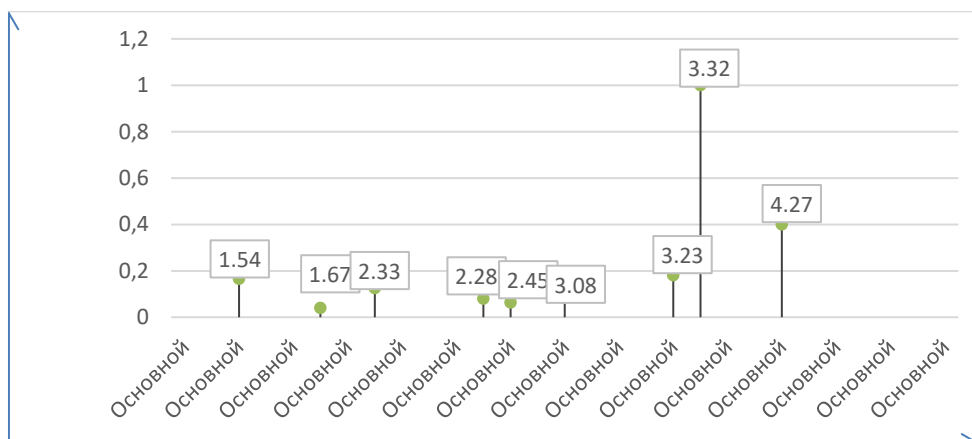
Кесте 2 – Көбікті бетонға қажетті құм шикізатының физика-механикалық көрсеткіштері

Алынған құм орны	Електегі қалған қалдық, %	Гранулометрлі құрамы						Ірілік модулі	Шаңды және балшықты құм құрамы, %
		Елек өлшемі, мм							
		2.5	1.25	0.63	0.315	0.16	<0.16		
БҚО, Орал қ, «Ақтас тауы», №1 жер телімі	-	1	1.5	12.5	44.7	37.2	3.1	1.6±0.3%	2.5
	-	1.1	1.4	13.7	43.5	39.2	5.1	1.5±0.2%	2.4
	-	0.9	1.5	12.1	46.1	38.0	6.3	1.5±0.2%	2.5
БҚО, Орал қ, «Ақтас тауы», №2 жер телімі	-	0.9	2.0	5.9	27.8	96.86	2.0	1.3±0.1%	2.0
	-	0.9	2.1	6.0	28.8	96.8	2.06	1.3±0.1%	1.9
	-	0.9	2.0	6.0	29.0	96.8	2.0	1.3±0.1%	2.1

Құмды 76-95% қос қышқылды кремний құрамымен пайдаланады. Басқа көрсеткіштер бойынша құм МемСТ 25485-89 бойынша қанағаттандыруға тиіс; ол 90% шамасында ғана қос қышқылды кремний, орташа үйінді тығыздығы 1500-1550 кг/м³. Орташа тығыздығы 320-500 кг/м³ көбікті бетон шығаратын зауыттарда құрғақ және дымқыл ұнтақтан кейінгі құмның дисперстілігі 2300-3000 см²/г және 2200-2500 см²/г болуы тиіс. Қоспа компонентінің неғұрлым тығыз қалануын қамтамасыз ететін қажетті түйіршікті құрамдағы құм алу үшін құмның бір бөлігі цементпен ылғалды тартылған және екінші бөлігі құрғақ тартылған кезде де болады. Неғұрлым сапалы, берік көбікті бетонды қос қышқылды кремний құрамы жоғары таза

құмнан алады, бұл цементтеуші затта бетон сапасын төмендететін нәрселердің аз құрамда болуы немесе мүлдем болмауымен түсіндіріледі.

Зерттеу нәтижелері бойынша алынған құмның физика-механикалық көрсеткіштері екінші кестеде көрсетілді. Кестеден тәжірибе нәтижелерімен салыстырсақ шикізат ретінде алынып отырған құмның ірілік мөлшері орташа алғанда 1.5; дымқылдығы – 6.9 % ; шаңды және балшықты мөлшері – 2.25 %; сазды түйіршік құрамы – 0.5 %; тығыздығы - 1421 кг/м³ ; органикалық қоспалар - эталон түсінен ашық.

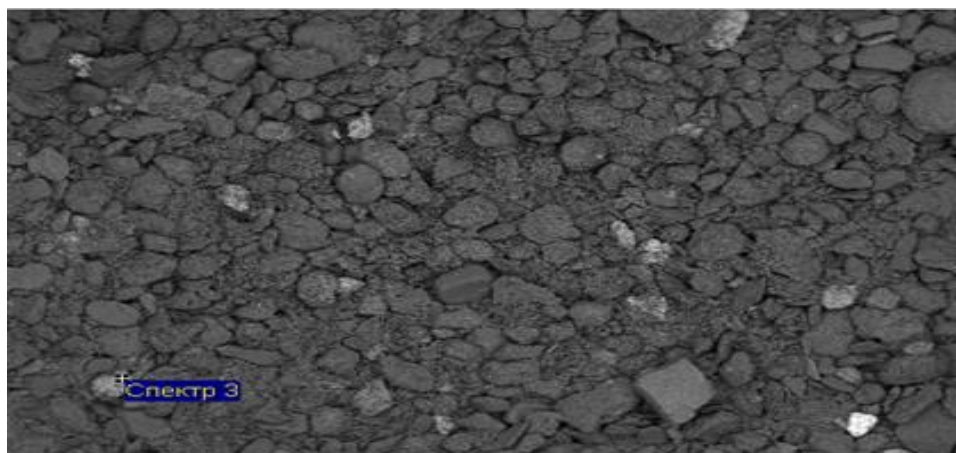


Сурет 1 – «Ақтас тауы» кен орны кварц құмының негізіндегі байланыстырғыш композиция үлгісінің рентгенограммасы.

Толықтырғышқа физика-химиялық талдау негізінде рентгенофазалық, дифференциалды-термиялық, электрондық-микроскопиялық талдау жұмыстары жүргізілді.

Бұл бірінші суретте шикізат құмының рентгенграммасы бойынша штрих диаграммамен кварц деңгейі 1, 2, 3 сандар деңгейімен көрсетілген 1) кварц; 2) $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (I); 3) $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (II). Формаларының штрих диаграмма деректерін салыстыру жазықтық аралық арақашықтық өзгеруімен байқалады. Атап айтқанда, штрих диаграммада рутил, тальк, кальцит, альбит және ортоклаз үшін тән шектеулер жоқ. Демек, құрамын өзгерту бастапқы нысан құрамының жақсаруын және су сіңіргіштігінің азаюын тудырады.

«Ақтас тауы» кен орны құмның микроқұрылымын анықтау үшін электронды микроскоп арқылы 250 есе үлкейтіліп көрсетілген. Бұл микроскоп үлгілерді электрөткізгіш қабатпен тозандандырмай-ақ зерттеу мүмкіндігін береді. Құмның құрылымы тығыз және жақсы кристалданған құм (сурет 2).



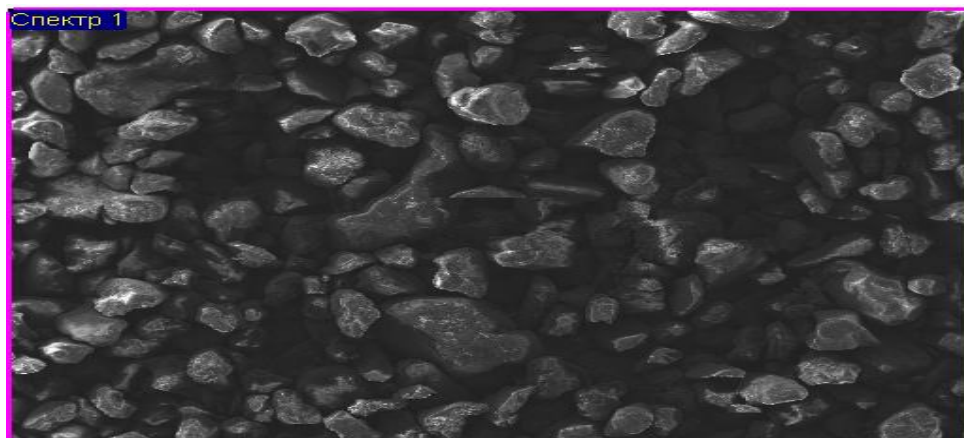
Сурет 2 – «Ақтас тауы» кен орны құмның 250 есе үлкейтілген микроқұрылымы

Төмендегі кестеде (кесте 3) құмның элементтік құрамының пайыздық үлестері көрсетілген. Мұнда кремнийдің атомдық және массалық үлесінің жоғарлығына қарап құмның кварц құмы екенін дәлелдей аламыз. Бірінші сынама бойынша элементтік талдау нәтижесінде көміртегі, кремний сонымен қатар титан мен кальций оксидтерінің жоғары дәрежесін көрсетеді.

Кесте 3 – «Ақтас тауы» кен орны құмның элементтік құрамы

Элементтік үлесі, %	C	O	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Fe
Массалық	5.21	55.78	0.25	0.34	1.63	32.44	0.63	2.18	0.11	1.43
Атомдық	8.25	66.30	0.20	0.26	1.15	21.96	0.31	1.04	0.05	0.49
Жалпы мөлшері	100									

Көбікті бетон өндірісіне қажетті құм 76-95 % қос қышқылды кремний құрамына сәйкес келу керек. «Ақтас тауы» кен орны кварцты құмының химиялық құрамы яғни негізгі оксидтері: SiO_2 (93.2); Al_2O_3 (1.6); TiO_2 (0.4); Fe_2O_3 (0.4); CaO (0.57); MgO (0.2); P_2O_5 (0.016); SO_3 (0.04); MnO (0.009); Na_2O (0.67); K_2O (1.04); қанағаттандыруға тиіс. Ол 90 % шамасында ғана қос қышқылды кремнийден, күкіртті және SO_3 есебіндегі күкірт қышқылды 2 % қоспа шамасында сілтіден тұруы тиіс.



Сурет 3 – Қоспа күлінің 250 есе үлкейтілген микроқұрылымы

Өнім құрамына қосылатын қоспа қатты отын күлінің 250 есе үлкейтілген микроқұрылымы 3 суретте және химиялық құрамы төмендегі төртінші кестеде бес мәнінің орташа мәні есептеліп көрсетілген. Төменде берілген мәліметтерден көбікті бетон құрамына қоспа ретінде қосылған күлдің оксидті құрамының массалық үлесі мен орташа мәнінде барий оксиді массалық үлесі көбірек екенін байқаймыз. Және химиялық талдау нәтижесінде SiO_2 (11.85); Al_2O_3 (4.21); Fe_2O_3 (21.95); CaO (13.64) сәйкестігі алынатын өнімнің құрылысымен құрамына әсер етеді.

Кесте 4 – Күлдің кристалл фазасының жартылай сандық рентгенфазалық талдау нәтижелері

Сынама атауы	Минерал, формула	Құрамы, %	
		Кристалды фазаға қатысты	Күлдің жалпы массасына қатысты
Күл	Кварц, SiO_2	38	24
	Кальцит, CaCO_3	31	19
	Ангидрит, $\text{Ca}(\text{SO}_4)$	20	13
	Гематит, Fe_2O_3	9	6
	Альбит, $\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	2	1

Рентгенфазалық талдау нәтижесіндегі төртінші кестеде күлдің минералдық құрамы кристалдық фаза мен күлдің жалпы массасына қатысты құрамы көрсетілген. Кварцтың жоғары сандық көрсеткішінің болуы күл массасының цементпен қосылып жаңа өнімнің тұтастырыш түзілу қасиетін жоғарлатады.

Өнім құрамына қосылатын қоспа қатты отын күлінің химиялық құрамы төмендегі төртінші кестеде бес мәнінің орташа мәні есептеліп көрсетілген. Төменде берілген мәліметтерден көбікті бетон құрамына қоспа ретінде қосылған күлдің оксидті құрамының массалық үлесі мен орташа мәнінде барий оксиді массалық үлесі көбірек екенін байқаймыз. Бұл химиялық талдау нәтижесінде SiO_2 (11.85); Al_2O_3 (4.21); Fe_2O_3 (21.95); CaO (13.64) сәкестігі алынатын өнімнің құрылысымен құрамына әсер етеді (5 кесте).

Кесте 5 – Күлдің химиялық оксидті құрамы

Қосылыс	1	2	3	4	5	6	Орташа мәні
Na_2O	-	-	0.19	0.51	-	0.67	0.46
MgO	0.33	-	0.71	0.66	0.43	0.91	0.61
Al_2O_3	4.21	2.72	33.49	26.5	9.7	2.29	13.15
SiO_2	11.85	4.49	47.46	53.92	9.88	3.55	21.86
SO_3	0.48	--	2.88	0.35	0.4	2.0	1.22
K_2O	-	0.16	-	1.11	0.3	0.18	0.44
CaO	0.69	0.31	0.78	2.35	33.79	43.9	13.64
TiO_2	-	-	2.35	0.47	-	0.23	1.02
Fe_2O_3	26.34	27.54	11.41	14.66	28.79	22.98	21.95
BaO	25.65	-	-	-	-	-	25.65

Электронды микроскоп нәтижесінде күлдің атомдық және массалық үлестері алтыншы кестеде көрсетілген (6 кесте). Мұнда массалық және атомдық элементтік үлестері бойынша оттегі мен кальций элементтері жоғары екендігі анықталып тұр. Сонымен қатар алюминий, титан мен темір, күкірттің элементтік талдау көрсеткіштері бірінші құрам модификаторымен салыстырғанда төмендігін көрсетті. Бұл цементпен қосылып жаңа өнімнің тұтастырыш түзілу қасиетін жоғарлатады.

Кесте 6 – Күлдің электрондық-микроскопиялық талдау нәтижелері

Элементтік үлесі, %	O	Mg	Al	Si	Ca	Ti	Fe
Массалық	41.89	0.52	0.71	10.43	45.54	0.26	0.67
Атомдық	62.48	0.51	0.63	8.86	27.11	0.13	0.28
Жалпы мөлшері	100						

4. Қорытынды

Жұмысқа қажетті барлық шикізаттар тиісті МемСТ-тар бойынша зерттеу кезінде анықталды. Көбікті бетон технологиясына қажетті ұсақ тұтастырғыш зат «Ақтас тауы» құм шикізаты зерттелді. Қойылған міндеттерге байланысты негізгі жергілікті шикізаттардың химиялық құрамы анықталып, яғни негізгі оксид: SiO_2 (93.2); болғандықтан кварцты құм екендігі дәлелденді. Сонымен қатар химиялық талдау нәтижесінде қоспа ретінде алынған көмір күлінің оксидті химиялық құрамы анықталып, оксидтердің сәйкестігі көрсетілді: SiO_2 (26.85); Al_2O_3 (4.21); Fe_2O_3 (21.95); CaO (13.64). Бұл шикізат құм және портлантцементпен (М 400) қосылып жаңа өнімнің тұтастырғыш түзілу қасиетін жоғарлатады. РФТ талдау әдісімен құмның фазалық құрамы анықталып, кварцтан басқа далалық шпаттар, соның ішінде ортоклаз - $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ (3.18), альбит - $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ (1.66), кальцит - CaCO_3 (2.27), тальк - $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (2.12) және рутил - TiO_2 (1.53) бар екендігі зерттелінді және РЭМ әдістерімен шикізаттардың микроқұрлымы анықталды. Тәжірибе нәтижелерімен салыстырсақ шикізат ретінде алынып отырған құмның ірілік мөлшері орташа алғанда 1,5; дымқылдығы – 6.9 % ; шаңды және балшықты мөлшері – 2.25 %; сазды түйіршік құрамы – 0.5 %; тығыздығы - 1421 кг/м³; органикалық қоспалар - эталон түсінен ашық. Активтілігі 83.4 %, сөнбеген бөлшек құрамы 11.9 %, сөну температурасы 78 °С жәнәсөну уақыты - 4 минут. Әктің жоғарғы сұрыпты екендігі анықталды.

Қаржыландыру: Зерттеу Қазақстан Республикасының қаржылық қолдауымен «Аймақтық және техногендік шикізат негізінде құрылыс материалдарын алу технологиясы» тақырыбындағы іргелі зерттеулерге жүргізілді.

Алғыс білдіру: Авторлар мақаланы жариялау кезіндегі ұсыныстары үшін рецензенттерге алғысын білдіреді.

Мүдделер қақтығысы: Мақаланы жазу барысында барлық құқықтық және этикалық стандарттар, оның ішінде интеллектуалдық адалдық пен ғылыми деректерді жасандыру мен бұрмалаудың, плагиаттың және жалған бірлескен авторлықтың алдын алудың этикалық процедуралары сақталды. Жарияланымдар авторларына зерттеулерде алынған деректер мен қорытындыларды басқа қатысушылардың келісімінсіз пайдалануға рұқсат етілмейді. Зияткерлік меншік осы жарияланымның барлық авторларына тиесілі.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕНОБЕТОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**Ниязбекова А.Б., Шакиров Т.А., Мурзагалиева А.А.***Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Уральск, Казахстан**E-mail: abnyazbekova@mail.ru*

Резюме. В статье рассматривается важность качественных, легкодоступных теплоизоляционных материалов для строительной отрасли на основе новых технологий. Считается, что использование в качестве сырья для модифицированных композиций глинистых и кремнистых пород, встречающихся на всей территории Республики Казахстан, создает широкие условия для развития строительной отрасли. В качестве сырьевого материала для проведения исследований использовано песчаное сырье месторождения «Белая горка» Западно-Казахстанской области. Химический состав сырья изучен физико-химическими методами РФА и РЭМ. Рентгенофазовый анализ пенобетона без примесей состоит из следующих фаз: силикат трикальций (алит - C3S) - $d/n = 1.5; 2.50; 2.67; 2.83 \text{ \AA}$; гашеная известь (Ca (OH) 2) - $d/n = 1.91; 2.62; 4.90, 9$; содержание клинкера (%): C3S - 40-68, - $d/n = 1.83; 2.40; 2.80; 3.07 \text{ \AA}$. По механизму спекания пенобетона в растворе кварц образует ионы H_3SiO_4^- и $\text{H}_2\text{SiO}_4^{2-}$, взаимодействуя с ионами Ca^{2+} приводит к образованию гидролизата кальция, богатого известью. В результате кристаллизации в среде образуются кристаллы последовательных гидросиликатов кальция, и их объем увеличивается. На образование фазы CSH (I) влияет количество оксида кальция и тонкое измельчение песка. Образование фазы C3S (III) связующего в основном определяет его прочность. По результатам лабораторных исследований экспериментально доказано, на основе песка образуются теплоизоляционные материалы с порами различных размеров.

Ключевые слова: кварцевый песок, пенобетон, пенообразователь, теплоизоляция, прочность, пористость

Ниязбекова А.Б.	<i>кандидат химических наук</i>
Шакиров Т.А.	<i>магистр техники и технологий, старший преподаватель</i>
Мурзагалиева А.А.	<i>магистр технических наук, старший преподаватель</i>

Әдебиеттер тізімі

1. Бобров Ю.Л., Овчаренко Е.Г., Шойхет Б.М., Петухова Е.Ю. Теплоизоляционные материалы и конструкции. М.: Инфра -М., **2003**, 265 р.
2. Морозов А.П. Пенобетоны и другие теплоизоляционные материалы. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ им Г.И. Носова, **2008**, 103 р.
3. Монтаев С.А., Шакешев Б.Т., Нариков К.А., Адилова Н.Б. Исследование фазовых превращений в сырьевой композиции для получения стенового материала с пористой структурой. *ПЕНОБЕТОН-2007: мат. Междунар. конф. Санкт-Петербург: ПГУПС, 2007*, 71 – 75. (in Russian).
4. Нгуен Тхань Туан, Орешкин Д.В. Технические свойства автоклавного и неавтоклавного газобетона. *Вестник ИргТУ, 2014. № 8, 100-103.*
http://journals.istu.edu/vestnik_irgtu/journals/2014/08/articles/19?view=0
5. Абрамзон А.А. Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение. *Ленинград: Химия, 1988*, 200 р.
6. Воронин В.А. Неавтоклавный конструкционно-теплоизоляционный поробетон повышенной прочности и энергоэффективности. - Дисс. канд. техн. наук. Москва: МГСУ, **2001**, 116 р.
7. Жабин Д.В. Активированный электрогидросиловым полем неавтоклавный пенобетон. Дисс. канд. техн. наук. Москва, **2014**, 233р.
8. Орешкин Д.В., Капцов П.В. Научно-технические предпосылки получения экструдированных облеженных цементных систем. *Вестник МГСУ, 2012. № 3, 115 - 119.*
<https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-tehnicheskie-predposylki-polucheniya-ekstrudirovannyh-oblegchennyh-tsementnyh-sistem-1/viewer>

9. Абаймов А. А., Головнев С. Г. и др. Оценка энергетической эффективности зданий. Контроль соблюдения требований тепловой защиты наружных ограждающих конструкций. *Журнал БСТ*, №3, **2014**, 40-48.

10. Ткач Е.В., Шарипова А.А. Комплексные модификаторы для теплоизоляции пенобетонов на основе местного сырья. *Акт. Проб. Совр., Караганда*, **2010**, № 6 (56), 105-107.

11. Орешкин Д.В., Перфилов В.А., Беляев К.В., Первушин Г.Н. Комплексная оценка трещиностойкости цементных материалов. – *Москва: МГСУ*, **2012**, 208 p.

12. Баженов Ю.М. Технология бетона - *Москва: Издательство АСВ*, **2011**, 501 p.

References

1. Bobrov Yu.L., Ovcharenko E.G., Shojkhet B.M., Petukhova E.Yu. *Teploizolyatsionny`e materialy` i konstrukcii* [Thermal insulation materials and structures]. Moscow, Infra-M Publ., **2003**, 265 p.

2. Morozov A.P. *Penobetonu` i drugie teploizolyatsionny`e materialy`* [Foam concrete and other thermal insulation materials]. Magnitogorsk:SEI of the MSTU named after G.I. Nosov, **2008**, 103 p.

3. Montayev S.A., Shakeshev B.T., Narikov K.A., Adilova N.B. *Issledovanie fazovy`kh prevrashhenij v sy`r'evoy kompozicii dlya polucheniya stenovogo materiala s poristoj strukturoj PENOBETON-2007: mat. Mezhdunar. konf.* [Investigation of phase transformations in a crude composition to obtain a wall material with a porous structure. FOAM CONCRETE-2007: materials of Intern. conf.]. Sankt-Peterburg: PGUPS. **2007**, 71 – 75. (in Russ).

4. Nguen Tkhan` Tuan, Oreshkin D.V. *Tekhnicheskie svojstva avtoklavnogo i neavtoklavnogo gazobeton*[Technical properties of autoclaved and non-autoclaved aerated concrete]. Vestnik IrGTU [Bulletin of the IrGTU], **2014**, No. 8, 100-103. http://journals.istu.edu/vestnik_irgtu/journals/2014/08/articles/19?view=0

5. Abramzon A.A. *Poverkhnostno-aktivny`e veshhestva. Sintez, analiz, svojstva, primeneniye* [Surface-active things. Synthesis, analysis, properties, application]. Leningrad, Khimiya Publ., **1988**, 200 p.

6. Voronin V.A. *Neavtoklavnyy konstruksionno-teploizolyatsionnyy porobeton povyshennoy prochnosti i energoeffektivnosti. Diss. Kand.Tekhn. Nauk* [Non-autoclave structural and thermal insulation reinforced concrete and energy efficiency. Kand. tech. sci. diss.]. Moscow, MGSU Publ., **2001**. 116 p.

7. Zhabin D.V. *Aktivirovannyy elektrogidrosilovym polem neavtoklavnyy penobeton. Diss... kand. tekhn. nauk.* [Non-autoclaved foam concrete activated by electro-hydro force field. Kand. tech. sci. diss.]. – Moscow: MGSU Publ., **2014**. 233 p.

8. Oreshkin D.V., Kaptsov P.V. *Nauchno-tehnicheskiye predposylki polucheniya ekstrudirovannykh oblegchennykh tsementnykh sistem* [Scientific and technical prerequisites for obtaining extruded lightweight cement systems]. Vestnik MGSU [Bulletin of the MGSU], **2012**, No. 3. 115 - 119.

<https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-tehnicheskiye-predposylki-polucheniya-ekstrudirovannyh-oblegchennykh-tsementnykh-sistem-1/viewer>

9. Abaimov A. A., Golovnev S. G. i dr. *Otsenka energeticheskoy effektivnosti zdaniy. Kontrol soblyudeniya trebovaniy teplovoy zashchity naruzhnykh ograzhdayushchikh konstruksiy* [Assessment of energy efficiency of buildings. Monitoring compliance with the requirements of thermal protection of external enclosing structures]. Zhurnal BST [Journal BST], **2014**, No. 3, 40-46.

10. Tkach E.V., Sharipova A.A. *Kompleksnyye modifikatory dlya teploizolyatsii penobetonov na osnove mestnogo syria* [Complex modifiers for thermal insulation of foam concrete based on local raw materials] *Akt. prob.sovr. Karaganda*. [Current problems of our time Karaganda]. **2010**. No. 6 (56), 105-107.

11. Oreshkin D.V., Perfilov V.A., Belyayev K.V., Pervushin G.N. *Kompleksnaya ocenka treshchinostojkosti cementnykh materialov*[Comprehensive assessment of crack resistance of cement materials]. – Moscow: MGSU Publ., **2012**, 208.

12. Bazhenov Yu.M. *Tekhnologiya betona*[Concrete technology]–Moscow: ASV Publ., **2011**, 501.