

ISSN 2518-170X (Online),
ISSN 2224-5278 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ
ГЕОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



SERIES
OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

5 (425)

ҚЫРҚҮЙЕК – ҚАЗАН 2017 ж.
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2017 г.
SEPTEMBER – OCTOBER 2017

ЖУРНАЛ 1940 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1940 г.
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940.

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р ы

э. ғ. д., профессор, ҚР ҰҒА академигі

И.К. Бейсембетов

Бас редакторының орынбасары

Жолтаев Г.Ж. проф., геол.-мин. ғ. докторы

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Абаканов Т.Д. проф. (Қазақстан)
Абишева З.С. проф., академик (Қазақстан)
Агабеков В.Е. академик (Беларусь)
Алиев Т. проф., академик (Әзірбайжан)
Бакиров А.Б. проф., (Қырғыстан)
Беспәев Х.А. проф. (Қазақстан)
Бишимбаев В.К. проф., академик (Қазақстан)
Буктуков Н.С. проф., академик (Қазақстан)
Булат А.Ф. проф., академик (Украина)
Ганиев И.Н. проф., академик (Тәжікстан)
Грэвис Р.М. проф. (АҚШ)
Ерғалиев Г.К. проф., академик (Қазақстан)
Жуков Н.М. проф. (Қазақстан)
Кенжалиев Б.К. проф. (Қазақстан)
Қожахметов С.М. проф., академик (Қазақстан)
Конторович А.Э. проф., академик (Ресей)
Курскеев А.К. проф., академик (Қазақстан)
Курчавов А.М. проф., (Ресей)
Медеу А.Р. проф., академик (Қазақстан)
Мұхамеджанов М.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Нигматова С.А. проф. (Қазақстан)
Оздоев С.М. проф., академик (Қазақстан)
Постолатий В. проф., академик (Молдова)
Ракишев Б.Р. проф., академик (Қазақстан)
Сейтов Н.С. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сейтмуратова Э.Ю. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Степанец В.Г. проф., (Германия)
Хамфери Дж.Д. проф. (АҚШ)
Штейнер М. проф. (Германия)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология мен техникалық ғылымдар сериясы».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде
30.04.2010 ж. берілген №10892-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Редакцияның Қазақстан, 050010, Алматы қ., Қабанбай батыра көш., 69а.

мекенжайы: Қ. И. Сәтбаев атындағы геология ғылымдар институты, 334 бөлме. Тел.: 291-59-38.

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р
д. э. н., профессор, академик НАН РК

И. К. Бейсембетов

Заместитель главного редактора

Жолтаев Г.Ж. проф., доктор геол.-мин. наук

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

Абаканов Т.Д. проф. (Казахстан)
Абишева З.С. проф., академик (Казахстан)
Агабеков В.Е. академик (Беларусь)
Алиев Т. проф., академик (Азербайджан)
Бакиров А.Б. проф., (Кыргызстан)
Беспаяев Х.А. проф. (Казахстан)
Бишимбаев В.К. проф., академик (Казахстан)
Буктуков Н.С. проф., академик (Казахстан)
Булат А.Ф. проф., академик (Украина)
Ганиев И.Н. проф., академик (Таджикистан)
Грэвис Р.М. проф. (США)
Ергалиев Г.К. проф., академик (Казахстан)
Жуков Н.М. проф. (Казахстан)
Кенжалиев Б.К. проф. (Казахстан)
Кожаметов С.М. проф., академик (Казахстан)
Конторович А.Э. проф., академик (Россия)
Курскеев А.К. проф., академик (Казахстан)
Курчавов А.М. проф., (Россия)
Медеу А.Р. проф., академик (Казахстан)
Мухамеджанов М.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Нигматова С.А. проф. (Казахстан)
Оздоев С.М. проф., академик (Казахстан)
Постолатий В. проф., академик (Молдова)
Ракишев Б.Р. проф., академик (Казахстан)
Сейтов Н.С. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сейтмуратова Э.Ю. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Степанец В.Г. проф., (Германия)
Хамфери Дж.Д. проф. (США)
Штейнер М. проф. (Германия)

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10892-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес редакции: Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of Economics, professor, academician of NAS RK

I. K. Beisembetov

Deputy editor in chief

Zholtayev G.Zh. prof., dr. geol-min. sc.

E d i t o r i a l b o a r d:

Abakanov T.D. prof. (Kazakhstan)
Abisheva Z.S. prof., academician (Kazakhstan)
Agabekov V.Ye. academician (Belarus)
Aliyev T. prof., academician (Azerbaijan)
Bakirov A.B. prof., (Kyrgyzstan)
Bespayev Kh.A. prof. (Kazakhstan)
Bishimbayev V.K. prof., academician (Kazakhstan)
Buktukov N.S. prof., academician (Kazakhstan)
Bulat A.F. prof., academician (Ukraine)
Ganiyev I.N. prof., academician (Tadjikistan)
Gravis R.M. prof. (USA)
Yergaliev G.K. prof., academician (Kazakhstan)
Zhukov N.M. prof. (Kazakhstan)
Kenzhaliyev B.K. prof. (Kazakhstan)
Kozhakhmetov S.M. prof., academician (Kazakhstan)
Kontorovich A.Ye. prof., academician (Russia)
Kurskeyev A.K. prof., academician (Kazakhstan)
Kurchavov A.M. prof., (Russia)
Medeu A.R. prof., academician (Kazakhstan)
Muhamedzhanov M.A. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Nigmatova S.A. prof. (Kazakhstan)
Ozdoev S.M. prof., academician (Kazakhstan)
Postolatii V. prof., academician (Moldova)
Rakishev B.R. prof., academician (Kazakhstan)
Seitov N.S. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Seitmuratova Ye.U. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Stepanets V.G. prof., (Germany)
Humphery G.D. prof. (USA)
Steiner M. prof. (Germany)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences.

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 10892-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Editorial address: Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev
69a, Kabanbai batyr str., of. 334, Almaty, 050010, Kazakhstan, tel.: 291-59-38.

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 5, Number 425 (2017), 277 – 282

V. V. Korobkin¹, I. B. Samatov², Zh. S. Tulemissova¹¹JSC «Kazakh-British technical university», Almaty, Kazakhstan,²LLP «Institute of the Geological Sciences named after K. I. Satpayev», Almaty, Kazakhstan**CONDITES OF THE RECEIVED MATERIALS
FOR THE MANUFACTURE OF KERAMZITES
FROM WASTE PRODUCTS FROM THE PRODUCTION OF STONES
OF MINING INDUSTRY OF SOUTH KAZAKHSTAN**

Abstract. The issues of production of lightweight aggregates for concrete from waste from processing igneous rocks are considered. For this purpose, complex geological, mineralogical and petrographic methods were used to study granites and rhyolites suitable for stone production. The data of rock studies using chemical, thermal, X-ray diffraction analyzes are given. Further, the burden of granites and rhyolites was subjected to high-temperature tests in a chamber furnace LHT 04/16 (Nabertherm) with a dynamic temperature increase from 50 to 1200 ° and further to a temperature of 1450 °C. The temperature rise was controlled by the set time, after which the thermal installation automatically switched to the next heating mode – at T ° → constant. The process of the furnace thermal exposure to the sample was completed by free cooling of the system. The work of the thermal installation is carried out according to the following scheme: 1) heating in conditions of dynamic temperature rise; 2) isothermal regime (thermal effect); 3) free cooling of charge.

It is established that firing of granites and occurs in the following sequence: 1) general dehydration of the system (60-200 ° C); 2) melting (beginning of softening) of volcanic glass - obsidian (600 ° C and above); 3) thermal dissociation of kaolinite, (500-650 ° C); 4) the decomposition of muscovite in the rock (dehydration and restructuring of the lattice within 800-1000 ° C); 5) the formation of second-generation mullite consisting of feldspars and kaolinite decomposition products (950 ° C and higher); 6) complete destruction of muscovite with the formation of acicular mullite and amorphous phase (1100-1200 ° C); 7) material shrinkage (800-1300 ° C); 8) ordering the sizes of pore spaces on the basis of oriented seals, not molten silicon particles; 9) the formation of new mini-pores on the basis of bubble spaces in the liquid phases of mullite (950-1300 ° C); 10) obtaining claydite.

Technological properties of claydite obtained from the burden of granites (strength, lightness, fire resistance, heat and noise insulating characteristics, etc.) are in no way inferior to the physic mechanical parameters of expanded clay obtained from other types of raw materials

Key words: expanded clay, igneous rocks, granites, rhyolites, thermal, X-ray phase and microprobe analyzes calcinations and melting of batch of high-temperature furnace.

УДК 622.85:504.06

В. В. Коробкин¹, И. Б. Саматов², Ж. С. Тулемисова¹¹АО «Казахстанско-Британский технический университет», Алматы, Казахстан.²ТОО «Институт геологических наук имени К.И. Сатпаева», Алматы, Казахстан**КОНДИЦИИ ПОЛУЧЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЕРАМЗИТОВ
ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ КАМНЕЙ
ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА**

Аннотация. Рассматриваются вопросы производства легких заполнителей для бетонов из отходов переработки магматических пород. Для этого были проведены комплексные геологические, минералогические и

петрографические методы изучения гранитов и риолитов пригодных для камнелитного производства. Приведены данные изучения пород методами химического, термического, рентгеноструктурного анализов. Далее шихта гранитов и риолитов подвергалась высокотемпературным испытаниям в камерной печи LNT 04/16 (Nabertherm) при динамическом росте температуры от 50 до 1200° и далее до температуры 1450°C. Подъем температуры контролировался заданным временем, по истечению которого термическая установка автоматически переключалась в следующий режим нагревания – при $T^{\circ} \rightarrow \text{constant}$. Процесс термического воздействия печи на пробу завершался свободным охлаждением системы. Работа термической установки осуществляется по следующей схеме: 1) нагрев в условиях динамического подъема температуры; 2) изотермический режим (термического воздействия); 3) свободное охлаждение шихты.

Установлено, что обжиг гранитов и происходит в следующей последовательности: 1) общая дегидратация системы (60-200°C); 2) плавление (начало размягчения) вулканического стекла – обсидиана (600°C и выше); 3) термическая диссоциация каолинита, (500-650°C); 4) разложение мусковита, входящего в состав породы, (дегидратация и перестройка решетки в пределах 800-1000°C); 5) образование муллита второй генерации состоящего из полевых шпатов и продуктов распада каолинита (950°C и выше); 6) полная деструкция мусковита с образованием игольчатого муллита и аморфной фазы (1100-1200°C); 7) усадка материала (800-1300°C); 8) упорядочивание размеров поровых пространств на основе ориентированных уплотнений, не расплавленных частиц кремнистого состава; 9) формирование новых мини пор на базе пузырьковых пространств в жидких фазах муллита (950-1300°C); 10) получение керамзита.

Технологические свойства полученных керамзитов полученных из шихты гранитов (прочность, легкость, огнестойкость, тепло- и шумоизолирующие особенности и пр.) ни в чем не уступает физико-механическим параметрам керамзитов получаемых из других видов сырья.

Ключевые слова: керамзит, магматические породы, граниты, риолиты, термический, рентгенофазовый и микронзондовый анализы, обжиг и расплавление шихты высокотемпературной печи.

Производственный процесс получения керамзита состоит в обжиге природного минерального сырья, что позволяет получить структуру легкого пористого материала. Керамзит безопасен в работе и обладает свойствами экологически безопасного строительного материала, имеет пористую структуру, обладающую звуко и теплоизоляционными свойствами. Морозостойкость керамзита выдерживает циклы от пятнадцати до пятидесяти единиц. Показатели влагостойкости керамзита высоки. Благодаря своим свойствам, он используется в основных отраслях строительства [1-4]. В качестве природного материала для производства керамзита были выбраны отходы производства со строительных карьеров (гранитов и риолитов), для этого были отобраны технологические пробы с Кордайского, Куртинского и ряда других объектов [5, 6]. Обжиг порошковых проб производился на высокотемпературной установке марки Nabertherm LNT 04/16 (Германия), позволяющая проводить термические испытания в пределах 20-1650°C в условиях динамического подъема температуры и в изотермическом режиме нагревания.

Термическая обработка гранитов с Кордайского карьера осуществлялась в условиях градиентного нагревания печи до 1300°C в течение тридцати минут. Дальнейший обжиг переключался на изотермический режим, длительность которого ограничивалась сорока минутами. Процесс нагревания заканчивался свободным (не принудительным) охлаждением печи. Полный цикл указанного программного прокаливания образца можно свести к следующей последовательности параметрических показаний – 1300°C (5', 30', 40'), где обозначения в скобках – время ожидания эксперимента, время динамического и изотермического режимов работы термического устройства соответственно.

Исследуемая шихта в выбранных температурно-хронологических условиях эксперимента преобразовалась в прочный слиток с плотно упакованными зернами не активизированных включений, по-видимому, кварца и калиевого полевого шпата. Поверхность, указанного агрегата, покрыта глазурью из стекла природного происхождения (рисунок 1). На тыльной же стороне керамического композита, в области соприкосновения его с тиглем, глазурь отсутствует, при его раскалывании на профилях сколов видны мельчайшие поры, образованные в результате плавления. Обжиг шихты повлек за собой такие изменения, как термическая усадка и уменьшение массы исходного материала. Усадка исходного образца произошла в результате обжига и наличия больших поровых пространств в шихте. Снижение исходного веса пробы произошло вследствие дегидратации, которая облегчила систему на 1,2% (0,8% – до 1000°C и 0,4% в интервале температур 1000-1300°C).

При проведении испытаний, касающихся выявления оптимальных режимов обжига каменного материала, было установлено, что свойства материалов получаемых при обжиге, зависят от многих факторов эксперимента. Главными из них являются минеральный и вещественный состав исходного образца, степень его дисперсности, а также температур нагревания в цикле конкретного сеанса обжига.



Рисунок 1 – Фотоиллюстрация (7) продукта обжига образца К-1-15 (гранит Кордайского месторождения); температурно-хронологические параметры обжига каменного материала в условиях высокотемпературного нагревания – 1300°С (5', 40', 30')

Figure 1 – Photographic illustration (7) of the roasting product of sample K-1-15 (granite of the Kordai deposit); temperature-chronological parameters of firing of stone material under high-temperature heating conditions – 1300 °C (5', 40', 30')



Рисунок 2 – Фотоиллюстрация (8) продукт обжига образца К-2-15 (гранит Кордайского месторождения); температурно-хронологические параметры обжига каменного материала в условиях высокотемпературного нагревания – 1300°С (5', 40', 30')

Figure 2 – Photographic illustration (8) firing product of sample K-2-15 (granite of Korday deposit); temperature-chronological parameters of firing of stone material under high-temperature heating conditions – 1300 °C (5', 40', 30')

В другой пробе кордайских гранитов (рисунок 2) в результате обжига в режиме 1300°С (5', 40', 30') был получен композитный керамический слиток аналогичный рисунку 1. Так близость внешних очертаний, форм и однотипность физических свойств, сравниваемых продуктов прокаливания, обусловлена тождественностью составов рассматриваемых гранитов. В связи с этим, при нагревании дисперсной части рассматриваемых магматических пород в данной системе протекают следующие физико-механические процессы, такие как усадка шихты, образование изотропных мини пор и формирование муллита и вулканического стекла.

Также было установлено, что природа точечных крапинок прослеживаемых на обеих сторонах сравниваемых керамических формирований принадлежат микроскопическим частицам пирита, равномерно, рассеянными по всему телу образца. Процентный состав данного сульфида в составах гранитов весьма мал. Содержание его в шихте ниже пределов чувствительности аппаратных средств, на которых выполнялись анализы данных образцов.

Граниты с участка Жарык (Куртинский массив), при нагревании в режиме – 1300°С (5', 40', 30') претерпели все этапы становления из порошкообразного вещества в керамический композитный материал, рисунок 3. Термическое поведение исследуемого гранита при предварительном нагревании его в интервале 20-1000°С, уже описывалось нами [5, 6]. Здесь из термогравиметрической (TG) кривой видно, что система теряет вес в три этапа – в интервалах температур 20-200, 200-560 и 560-1000°С, в количестве 0,55%(H₂O), 0,55%(ОН) и 0,35%(ОН) соответственно. С учетом этих выбросов и потери веса в 0,2%, зафиксированного в промежутке 1000-1300°С общая масса образца стала ниже всего на 1,65%. Однако главным достоинством получаемой продукции при обжиге

гранита является опережение роста его объема над снижением веса и термической усадкой спекаемого материала. Подобное приращение объема обеспечивается путем увеличения числа пор в теле керамического образования.



Рисунок 3 – Фотоиллюстрация (10) продукта обжига образца К-10-15 (гранит, месторождение Курты, участок Жарык); температурно-хронологические параметры обжига каменного материала в условиях высокотемпературного нагрева – 1300°C (5', 40', 30')

Figure 3 – Photographic illustration (10) firing product sample K-10-15 (granite, deposit Kurta, plot Zharyk); temperature-chronological parameters of firing of stone material under high-temperature heating conditions – 1300 °C (5', 40', 30')



Рисунок 4 – Фотоиллюстрация (10) продукта обжига образца К-11-15 (гранит месторождения Корты, участок Жолпактас); температурно-хронологические параметры обжига каменного материала в условиях высокотемпературного нагрева – 1300°C (5', 40', 30')

Figure 4 – Photographic illustration (10) firing product sample K-11-15 (granite deposit Corta, Zholpaktas); temperature-chronological parameters of firing of stone material under high-temperature heating conditions – 1300 °C (5', 40', 30')

Гранитная шихта с участка Жолпактас (Куртинский массив) при обжиге в режиме 1300°C (5', 40', 30') образовала пористую керамическую массу серого цвета. Верхняя часть поверхности спекшегося материала, которая не соприкасалась с тиглем, покрыта тонким слоем глазури. На обеих сторонах данного вещества выступают темные пятна оксидов железа. Размеры этих крапин варьируют от величины <0,5 до 2 мм. Набор визуально выявленных черт спекшегося материала, отвечает параметрам описанных выше продуктов обжига не только в части формы, но и в части их физико-механических свойств (рисунок 4). По прочностным параметрам (на сжатие и излом), огнестойкости, по тепло- и шумоизолирующим свойствам, полученный продукт, не уступает материалам полученных при термической обработке гранитов из других рассмотренных выше месторождений.

Термическое преобразование шихты гранитов в керамический композитный материал происходит следующим образом: 1) общая дегидратация системы (60-200°C); 2) плавление (начало размягчения) вулканического стекла – обсидиана (600°C и выше); 3) термическая диссоциация каолинита, (500-650°C); 4) разложение мусковита, входящего в состав породы, (дегидратация и перестройка решетки в пределах 800-1000°C); 5) образование муллита второй генерации первообразным которых являлись полевые шпаты и продукты распада каолинита (950°C и выше); 6) полная деструкция мусковита с образованием игольчатого муллита и аморфной фазы (1100-1200°C); 7) усадка материала (800-1300°C); 8) упорядочивание размеров поровых пространств на основе ориентированных уплотнений, не расплавленных частиц кремнистого состава; 9) формирование новых мини пор на базе пузырьковых пространств в жидких фазах муллита (950-1300°C); 10) образование керамзита. Комплекс свойств керамзитов полученных из шихты гранитов (прочность, легкость, огнестойкость, тепло- и шумоизолирующие особенности и пр.) ни в чем не уступает физико-механическим параметрам керамзитов получаемых из других видов сырья [5, 6].

Для гранитов свойственна термическая инертность во всех исследуемых интервалах температур, за малым исключением в области $\sim 500^{\circ}\text{C}$ (полиморфное превращение SiO_2). Состав изучаемых гранитов имеет однотипный набор породообразующих минералов – доминируют кварц и полевые шпаты относительно других включений. Граниты в пределах указанных температур устойчивы к разрушению, не подвергаются деформации и сохраняют в своем составе большинство минеральных включений в первозданном виде. Исключением служит мусковит, входящий в состав рассматриваемых образований. Количество гидроксидов в данной слюде соответствует $\sim 0,3\%$, потеря которого при термической деструкции минерала не может принести испытываемому объекту сколь угодно малых разрушений. В связи с этим предлагаемая гранитная крошка, которая устойчива к высоким (свыше 1000°C) температурам, механическим давлениям и воздействиям различных химических сред, может стать надежным компонентом бетона, а при термическом обволакивании их керамической коркой, значимость его применения в сфере строительства резко возрастает. Все компоненты, слагающие гранит, могут при температурах кристаллизации расплавленного субстрата формировать вещества с заданными термомеханическими свойствами и структурными особенностями (пористость и промежуточные формы спекания шихты).

Риолиты представлены полиминеральным составом, среди которых присутствуют до $\sim 30\%$ глинистых и карбонатных минералов (нонтронит, мусковит, доломит и кальцит), содержащие в своих структурах до $5,3\%$ термически активных компонентов (H_2O , OH и CO_2), удаляющихся в атмосферу при температурах от 60 до 760°C . В силу наличия в составе риолита минералов из группы слоистых силикатов, непосредственная добавка их в бетон – нежелательна. Однако после незначительного регулирования количественного соотношения в системе нонтронит-кварц и коррекции температуры в программе нагревания рассматриваемого риолита, полученный продукт обжига вполне будет соответствовать всем нормативным параметрам строительного материала.

Таким образом, пылевидные и дисперсные отходы выработок гранитов (щебеночные отсеивы), могут служить готовым сырьем при термическом производстве легких гранулированных заполнителей бетона, которые по качеству и безопасности применения в строительстве, не только равноценны традиционным щебеночным материалам, но по ряду технических параметров превосходят их [7, 8]. Кроме того, мелкозернистые отходы гранита легко поддаются формовке с целью последующего обжига их в малогабаритных термических установках, с последующим изготовлением из литья, такой продукции, как например, облицовочные строительные плитки или тепло- и электроизоляционные изделия промышленного назначения.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы МОН РК, по приоритету: «Рациональное использование природных ресурсов, переработка сырья и продукции; прикладные научные исследования», по теме: «Разработка технологии производства легких заполнителей для бетонов из отходов переработки магматических пород и производство теплоизоляционных материалов из минерального сырья», № 85 от 27 февраля 2017 г.

ЛИТЕРАТУРА

[1] ГОСТ 9757-90 «Гравий, щебень и песок искусственные пористые (керамзитовые). Технические условия». Проверено 19 декабря 2009. Архивировано из первоисточника 21 марта 2012.

[2] ГОСТ 32496-2013 «Заполнители пористые для легких бетонов» (Взамен ГОСТ 9757-90).

[3] Природные облицовочные камни Казахстана. Справочник. – Т. II. – Алматы, 2000. – 150 с.

[4] Сагунов В.Г. Рахман В. Б., Дюсенбаев А. Д. Облицовочные камни Казахстана: Атлас-каталог. – Алма-Ата, 1978. – 88 с.

[5] Коробкин В.В., Саматов И.Б., Слюсарев А.П., Левин В.Л., Тулемисова Ж.С. Вопросы переработки магматических пород для производства легких заполнителей бетонов (керамзитов) // Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук. – 2016. – № 5(419). – С. 125-132.

[6] Коробкин В.В., Саматов И.Б., Слюсарев А.П., Тулемисова Ж.С. Состояние и качество минерально-сырьевой обеспеченности для производства легких заполнителей бетонов из отходов переработки магматических пород Казахстана // Вестник КРСУ. 2016. № 1, т. 17.

[7] Кутолин В.А., Широких В.А. Петрозит: возможность возродить строительство крупнопанельного жилья // Проектирование и строительство в Сибири. – 2003. – № 4(16). – С. 24-27.

[8] Горлов Ю.П., Меркин А.П., Устенко А.А. Технология теплоизоляционных материалов. – М.: Стройиздат, 1980. – 364 с.

REFERENCES

- [1] GOST 9757-90 «Gravel, rubble and sand artificial porous (expanded clay). Technical conditions». Checked December 19, 2009. Archived from the source on March 21, 2012.
- [2] GOST 32496-2013 «Fillers porous for light concretes» (Instead of GOST 9757-90).
- [3] Natural facing stones of Kazakhstan. Directory. Vol. II. Almaty, 2000. 150 p.
- [4] Sagunov V.G., Rakhman V.B., Dyusenbaev A.D. Facing stones of Kazakhstan: Atlas-catalog. Alma-Ata, 1978. 88 p.
- [5] Korobkin V.V., Samatov I.B., Slyusarev A.P., Levin V.L., Tulemissova Zh.S. Questions of processing of igneous rocks for the production of light aggregates of concrete (expanded clay) // Izvestiya NAN RK. Series of geology and engineering. 2016. N 5(419). P. 125-132.
- [6] Korobkin V.V., Samatov I.B., Slyusarev A.P., Tulemissova Zh.S. The state and quality of mineral and raw materials for the production of light concrete fillers from waste from processing of magmatic rocks in Kazakhstan // Bulletin of the KRSU. 2016. N 1, vol. 17. P. 132-137.
- [7] Kutolin V.A., Shirokikh V.A. Petrosit: an opportunity to revive the construction of large-panel housing // Design and construction in Siberia. 2003. N 4(16). P. 24-27.
- [8] Gorlov Y.P., Merkin A.P., Ustenko A.A. Technology of heat-insulating materials. M.: Stroyizdat, 1980. 364 p.

В. В. Коробкин¹, И. Б. Саматов², Ж. С. Тулемисова¹

¹АҚ «Қазақстан-Британ техникалық университеті», Алматы, Қазақстан,

²ЖШС «Қ. И. Сәтбаев атындағы геологиялық ғылымдар институты», Алматы, Қазақстан

**ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ТАУ-КЕН ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ҚҰРЫЛЫС ТАС ӨНДІРУ
ҚАЛДЫҚТАРДАН КЕРАМЗИТ ЖАСАУҒА АЛЫНҒАН
МАТЕРИАЛДАРДЫҢ КОНДИЦИЯЛАРЫ**

Аннотация. Қазақстан магмалық жыныстардың қайта өңдеу қалдықтарынан жеңіл бетон толтырғыштар өндіру мәселелері қаралған. Осы мақсатпен камнелиттің өндіруге жарамды граниттердің және риолиттердің кешенді геологиялық, минералогиялық және петрографиялық зерттеу әдістері жүргізілді.

Химиялық, термиялық, рентгенқұрылымдық талдаулар әдістерімен жыныстардың зерттеу мәліметтері көрсетілген. Гранит және риолит шихтасы ЛНТ 04/16 (Nobetherm) камералы пеште жоғары температуралы сынақтардан динамикалық температураның өсуі арқылы өткен, бірінші 50 ден 1200 дейін, одан әрі 1450 С дейін. Температура көтерілуі берілген уақытпен бақыланды. Уақыты өткен соң термиялық қондырғы Т -> const кезінде келесі режимге автоматты түрінде ауыстырылған. Пештің термиялық сынамаға әсер ету процесі жүйенің еркін тұнумен аяқталған. Термиялық қондырғының жұмысы келесі тәсімде: 1) динамикалық температура көтерілген жағдайда қыздырылуы; 2) изотермиялық режим; 3) шихтаның еркін тұнуы.

Гранит күйдіруі келесі ретте өтеді: 1) жүйенің жалпы гидратсыздануы (60-200С); 2) жанартау шынысының балқуы – обсидиан (600 С); 3) каолиниттың термиялық диссоциациясы (950С); 6) мусковиттің толық құрылымсыздануы, шанышпалы муллитпен және оның аморфты фазасы қалыптасуы (1100-1200С); 7) материал отыруы (800-1300С); 8) бағдарланған тығыздану негізінде, балқымаған кремниялық құрамды бөлшектердің кеңістік тесіктер мөлшерін реттеуі; 9) муллиттың сұйық фазасында көпіршікті кеңістіктік негізінде, жаңа кіші тесіктердің қалыптасуы; 10) керамзит шығаруы.

Гранит шихтасы арқылы алынған керамзиттердің технологиялық сиппатамалары (беріктік, жеңілдік, отқатөзімділік, жылу және дыбыс жұтатындық) басқа шикізаттан жасалған керамзиттердің физико-химиялық параметрлерден мүлде кем түспейді.

Түйін сөздер: керамзит, магмалық жыныстар, гранит, риолит, термиялық, рентгенфазалық және микронд талдаулары, жоғары температуралы пеште шихтаны күйдіру және балқуы.

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print)

<http://geolog-technical.kz/index.php/kz/>

Верстка Д. Н. Калкабековой

Подписано в печать 16.10.2017.

Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

18,9 п.л. Тираж 300. Заказ 5.