

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «АЛТАЙ»
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА «МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ХИМИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
AIRBUS SAFRAN LAUNCHERS
UNIVERSITÉ LYON 1

ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ: ДЕМИЛИТАРИЗАЦИЯ, АНТИТЕРРОРИЗМ И ГРАЖДАНСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Тезисы XII Международной конференции «НЕМs-2016»
7–9 сентября 2016 года
(г. Томск, Россия)

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2016

The investigations have shown that the LF/LIF method is promising for the creation of detectors capable of remote detection of trace amounts of explosives from a distance of several meters with the ability to visualize places of their localization on the surfaces of objects.

References

1. Bobrovnikov S.M., Gorlov E.V. Lidar Method for Detecting Explosive Vapors in the Atmosphere // Opt. Atmos. Okeana. 2011. V. 23, № 12. P. 1055–1061.
2. Bobrovnikov S.M., Gorlov E.V., Panchenko Yu.N., Sakovich G.V., Vorozhtsov A.B., Vorozhtsov B.I., Pavlenko A.A., Maksimenko E.V., Reznev A.A., Maksimov E.M., Perederii A.N. Remote detection of explosive vapors in the atmosphere // High Energy Materials: Demilitarization, Antiterrorism and Civil Applications: abstracts of V International Workshop HEMs-2010 (Sept. 8–10, 2010, Biysk). Biysk : Publ. hous AltSTU, 2010. P. 175–176.
3. Bobrovnikov S., Gorlov E., Zharkov V., Panchenko Yu., Sakovich G., Vorozhtsov A., Maksimov E. LIDAR System for Detection of Explosive Vapors // Materials of 9th International Workshop High Energy Materials (HEMs) Workshop "Civil and Green Applications of High Energy Materials", 7–9 October 2013. Kanagawa, Japan. P. 126–127.

DOI: 10.17223/9785946215596/59

УТИЛИЗАЦИЯ СИЛИКАТНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН С ПОМОЩЬЮ ЭНЕРГИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ

Г.Г. Волокитин², Н.К. Скрипникова², А.И. Потекаев¹, О.Г. Волокитин², В.В. Шеховцов¹

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск

²Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск

На территории России находятся сотни тысяч тонн силикатных отходов, в том числе и отходов энергетических производств, пригодных для создания на их основе качественных материалов отвечающих современным требованиям. Уровень утилизации техногенных отходов в России составляет около 4–5%, в Европе до 70%. Утилизация техногенных отходов исключает огромные финансовые затраты, положительно влияет на экологическую обстановку мест размещения золоотвалов и позволяет производить материалы с повышенными эксплуатационными свойствами.

Целью настоящей работы является – проведение исследований по получению минеральных волокон из расплава золошлаковых отходов и продуктов сжигания горючих сланцев, исследование свойств полученного волокна.

Химический анализ исходных материалов (табл. 1) показывает, что преобладающими в их составе являются оксиды кремния и алюминия. Расплавы с высоким содержанием SiO₂, полученные при воздействии на них высокотемпературных источников энергии при охлаждении переходят в стеклообразное состояние.

Химический состав исходных сырьевых материалов

Материал	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Прочие
Продукты сжигания сланцев	61,59	23,36	7,91	1,60	1,27	4,27
Золошлаковые отходы	51,16	34,57	3,62	8,33	0,91	1,41

Анализ данных (табл. 1) показал, что повышенное содержание SiO₂ в золошлаковых отходах и продуктах сжигания сланцев определяет высокую температурную и химическую стойкость получаемых из них минеральных волокон, а также повышенные эксплуатационные характеристики.

Исследования по применению низкотемпературной плазмы для получения силикатного расплава при производстве минеральных волокон выявили ряд особенностей при конструировании плавильного агрегата. С учетом этих особенностей была разработана экспериментальная плавильная печь для получения высокотемпературных силикатных расплавов плазменным методом.

Моноволокна, полученные из расплавов золы и продукта сжигания сланцев, отличаются по длине и диаметру, что связано с различным химическим составом сырья, а также вязкостью получаемого из него расплава при одинаковых условиях плавления и выработки волокон (рис. 1). Характер распределения моноволокна в минераловатном ковре по диаметру говорит о стабильности процесса раздува и надежности работы используемой схемы.



а



б

Рис. 1. Микрофотографии минеральных волокон (х 300):
а – золошлаковые отходы d = 9 мкм; б – продукты сжигания сланцев, d = 11 мкм.

Характеристики волокон и свойства минеральной ваты

Свойства	Минеральное волокно из золы	Минеральное волокно из продуктов сжигания сланцев	ВМ-В ГОСТ 4640-93
1. Модуль кислотности	<9,28	<29,59	<1,4
2. Средний диаметр волокна, мкм, не более	9	10	12
3. Длина волокна, мм	50–90	60–90	40–60
4. Температура деструкции волокна	765	790	–

В результате проведенных экспериментов с использованием энергии низкотемпературной плазмы были получены силикатные расплавы из золошлаковых отходов и отходов горючих сланцев, обладающие необходимой температурой и вязкостью для выработки качественных минеральных волокон. Исследование характеристик полученных минеральных волокон позволяют сделать вывод: полученные волокна обладают повышенными эксплуатационными свойствами, что предполагает их долговечность. Полученные на основе минеральных волокон теплоизоляционные материалы могут быть использованы в агрессивных средах с повышенными температурами, в том числе для теплоизоляции ядерных реакторов.

DOI: 10.17223/9785946215596/59

SILICATE WASTE UTILIZATION IN CASE OF PRODUCTION MINERAL FIBERS BY MEANS OF ENERGY LOW-TEMPERATURE PLASMA

G.G. Volokitin², N.K. Skripnikova², A.I. Potekayev¹, O.G. Volokitin², V.V. Shekhovtsov¹

¹*National Research Tomsk State University, Tomsk*

²*Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk*

In the territory of Russia there are hundreds thousands of tons of silicate waste including waste of the energy productions suitable for creation on their basis high-quality construction materials meeting the modern requirements of a construction industry. Utilization level of technogenic waste in Russia constitutes about 4-5%, in Europe to 70%. Technogenic waste utilization in case of production construction materials excludes huge finance costs and positively influences an ecological situation of ash dumps locations.

The purpose of this work is – carrying out researches on receipt fusion from the refractory silica raw materials representing ashes waste and products of slates combustion, research properties of the received mineral fiber.

The chemical composition of initial materials shows that oxides of silicon and aluminum are prevailing in their structure. The fusions with the high content of SiO₂ received in case of impact to them high-temperature power sources when chilling pass into a vitreous condition.

Table 1

Chemical composition of raw materials исходных сырьевых материалов

Raw material	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Other
Products of slates combustion	61,59	23,36	7,91	1,60	1,27	4,27
Ashe wastes	51,16	34,57	3,62	8,33	0,91	1,41

The analysis of data (tabl. 1) has shown that the increased content of SiO₂ in the ashe waste and products of slates combustion determines high temperature of fusions receipt and development of fibers. Temperature of destruction fibers is supposed to increase.

Researches on use low-temperature plasma for silicate fusion receipt in case of mineral fibers production have revealed a number of features when designing the melting aggregate. Taking into ac-

count these features the experimental melting furnace has been developed for receipt high-temperature silicate fusions by a plasma method.

The monofibres received from fusions of ashes and a product of slates combustion differ on length and diameter that is connected with various chemical composition of raw materials, and also the fusion received by viscosity from it under identical conditions of melting and fibers development (fig. 1). Nature of distribution monofibres in a mineral-cotton carpet on diameter speaks about stability of blowing process a and reliability of the used scheme.



Fig. 1. Microphoto of mineral fibers ($\times 300$):
a – ashe wastes $d=9$ mkm; *b* – products of slates combustion, $d = 11$ mkm

Table 2

Characteristics and properties of mineral fibers

Properties	Mineral fibers from ashe waste	Mineral fibers from products of slates combustion	Mineral fibers GOST 4640-93
1. Module acidities	<9,28	<29,59	<1,4
2. Average diameter of fiber, mm	9	10	12
3. Fiber length, mm	50-90	60-90	40-60
4. Temperature of destruction, C	765	790	-

As a result of the conducted researches, high-temperature silicate fusions from the ashe waste and waste from slates combustible having temperature, necessary for development high-quality chemically resistant mineral fibers, and viscosity are received. It is established that the specified fusions can be used for receipt mineral fiber with use of low-temperature plasma. It is established that capacity of the plasma generator has enough for receipt high-temperature silicate fusions. The researched characteristics of the received mineral fibers allow to draw a conclusion that the fiber received from energy productions wastes is characterized by the increased chemical stability that assumes the greatest durability. For reduction of fibers diameter it is necessary to increase fusion temperature in case of blowing.