

# ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 666.712:622.333–229.88

*ЮРЬЕВ ИВАН ЮРЬЕВИЧ, аспирант,*

*yiywork@mail.com*

*СКРИПНИКОВА НЕЛЛИ КАРПОВНА, докт. техн. наук, профессор,*

*nks2003@mail.ru*

*ВОЛОКИТИН ОЛЕГ ГЕННАДЬЕВИЧ, канд. техн. наук, доцент,*

*volokitin\_oleg@mail.ru*

*Томский государственный архитектурно-строительный университет,*

*634003, г. Томск, пл. Соляная, 2*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ НА СВОЙСТВА ОБЖИГОВЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

Проведены исследования по использованию золошлаковых отходов в производстве строительных керамических изделий. Показано влияние степени помола зольных отходов на качественные характеристики материала. Определены физико-механические свойства лабораторных образцов керамических изделий в зависимости от компонентного и дисперсного состава. Установлено, что использование отходов ГРЭС-2 г. Томска в тонкомолотом состоянии позволяет получать керамические изделия плотностью 1650 кг/м<sup>3</sup> и прочностью при сжатии 29,8 МПа.

**Ключевые слова:** керамический кирпич; зола; золошлаковые отходы; дисперсность; прочность.

*IVAN Yu. YUR'EV, Research Assistant,*

*yiywork@mail.com*

*NELLI K. SKRIPNIKOVA, DSc, Professor,*

*nks2003@mail.ru*

*OLEG G. VOLOKITIN, PhD, A/Professor,*

*volokitin\_oleg@mail.ru*

*Tomsk State University of Architecture and Building,*

*2, Solyanaya Sq., 634003, Tomsk, Russia*

## **PROPERTIES OF FIRED CERAMICS INFLUENCED BY MODIFIED ASH AND SLAG WASTE**

This paper presents research carried out into ash and slag waste used in structural ceramics production. A degree of grinding of ash waste influences the qualitative behavior of material. Mechanical-and-physical properties of ceramic specimens were detected depending on their composition and dispersion. The use of fine wastes produced by hydropower plant in Tomsk-city provides to make ceramics having density of 1650 kg/m<sup>3</sup> and compressive strength of 29,8 MPa.

**Key words:** ceramic brick; ash; ash and slag waste; dispersion; durability.

Производство стеновых керамических строительных материалов базируется, как правило, на глинах местных месторождений. Такие материалы ограничены областью применения, это связано с химическим составом сырья, не всегда удовлетворяющим технологическим требованиям. Для расширения ассортимента получаемых материалов и улучшения их характеристик требуются исследования в области совершенствования свойств сырья и технологии, а также использования модифицирующих добавок.

Одним из перспективных путей совершенствования качества строительных керамических материалов является применение отходов теплоэнергетики, в частности, отходов ТЭС.

Применение золошлаковых отходов (ЗШО) электростанций, полученных при сжигании угля, изучалось не один десяток лет [1–3]. Несмотря на столь долгий срок и большое количество исследований, практическое применение ЗШО ограничено. Это обусловлено тем, что получаемые изделия, хоть и немного, но уступают по своим характеристикам изделиям из природного сырья. Предприятиям экономически невыгодно модернизировать производство и использовать золу при отсутствии государственных программ по утилизации данных отходов.

Поэтому актуальными становятся исследования по модификации ЗШО для получения конкурентоспособных строительных керамических изделий.

В настоящей работе представлены результаты исследований, целью которых было получение строительных керамических изделий, в частности керамического кирпича, на основе отходов ТЭС, не уступающих по характеристикам существующим аналогам на основе глинистого сырья.

В качестве глинистого сырья использовались суглинки Верхового месторождения Томской области. Золошлаковые отходы, полученные при сжигании угля на Томской ГРЭС-2, взяты из золоотвала, расположенного в долине р. Малой Киргизки (табл. 1).

*Таблица 1*

**Химический состав сырья**

Наименование	Содержание оксидов, масс. %							
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	п.п.п.
Глина	64,80	12,10	4,53	5,90	3,08	2,97	0,70	5,92
ЗШО	62,80	23,40	4,95	4,00	1,81	1,34	1,25	0,45

*Далее следует текст статьи*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волокитин, О.Г. Физико-химические исследования материалов при получении минеральных волокон из техногенных отходов по плазменной технологии / О.Г. Волокитин // Вестник ТГАСУ. – 2009. – № 4. – С. 100–107.
2. Тогидний, М.Л. Стеновые керамические изделия на основе алюмосиликатных отходов / М.Л. Тогидний // Вестник ТГАСУ. – 2010. – № 4. – С. 109–116.
3. Купряхин, А.Н. Получение теплоизоляционно-конструкционных материалов с добавлением техногенных отходов / А.Н. Купряхин // Огнеупоры и техническая керамика. – 2004. – № 2. – С. 20–22.
4. Скрипникова, Н.К. Строительные керамические изделия на основе микродисперсных золошлаковых соединений / Н.К. Скрипникова, И.Ю. Юрьев // Вестник ТГАСУ. – 2011. – № 4. – С. 127–131.
5. Перспективные технологии переработки керамического сырья / А.В. Корнилов, Е.Н. Пермяков, Т.З. Лыгина, Ш.Х. Хайдаров // Стекло и керамика. – 2009. – № 1. – С. 23–25.
6. Прокофьев, В.Ю. Процессы измельчения и механохимической активации в технологии оксидной керамики (обзор) / В.Ю. Прокофьев, Н.Е. Гордина // Стекло и керамика. – 2012. – № 2. – С. 29–33.
7. Ускоренный метод определения гранулометрического состава ультрадисперсных сред седиментационным методом / Б.Б. Квеско, Н.Г. Квеско, Г.Г. Савельев, Т.А. Юрмазова // Геологическое и горное образование. Геология нефти и газа: материалы Международной научно-технической конференции. – Томск, 2001. – С. 128–130.

## REFERENCES

1. *Volokitin O.G.* Fiziko-khimicheskie issledovaniya materialov pri poluchenii mineral'nykh volokon iz tekhnogennykh otkhodov po plazmennoi tekhnologii [Physicochemical properties of materials in synthesizing mineral fibers from plasma-technology industrial waste]. *Vestnik of Tomsk State University of Architecture and Building*. 2009. No. 4. Pp. 100–107. (rus)
2. *Togidnii M.L.* Stenovyte keramicheskie izdeliya na osnove alyumosilikatnykh otkhodov [Silica-alumina wall ceramics]. *Vestnik of Tomsk State University of Architecture and Building*. 2010. No. 4. Pp. 109–116. (rus)
3. *Kupryakhin A.N.* Poluchenie teploizolyatsionno-konstruksionnykh materialov s dobavleniem tekhnogennykh otkhodov [Production of heat insulating construction materials based on industrial waste]. *Refractories & Technical Ceramics*. 2004. No. 2. Pp. 20–22. (rus)
4. *Skripnikova N.K., Yur'ev I.Yu.* Stroitel'nye keramicheskie izdeliya na osnove mikrodispersnykh zoloshlakovykh soedinenii [Building ceramics based on microdispersed ash and slag compounds]. *Vestnik of Tomsk State University of Architecture and Building*. 2011. No. 4. Pp. 127–131. (rus)
5. *Kornilov A.V., Permyakov E.N., Lygina T.Z., Khaidarov Sh.Kh.* Perspektivnye tekhnologii pererabotki keramicheskogo syr'ya [Promising technologies of ceramic raw material processing]. *Glass and Ceramics*. 2009. No. 1. Pp. 23–25. (rus)
6. *Prokofev, V.Yu., Gordina N.E.* Protsessy izmel'cheniya i mekhanokhimicheskoi aktivatsii v tekhnologii oksidnoi keramiki (obzor) [Grinding and mechanochemical activation in oxide ceramics technology (review)]. *Glass and Ceramics*. 2012. No. 2. Pp. 29–33. (rus)
7. *Kvesko B.B., Kvesko N.G., Savel'ev G.G., Yurmazova T.A.* Uskorennyi metod opredeleniya granulometricheskogo sostava ul'tradispersnykh sred sedimentatsionnym metodom [Accelerated method of detecting particle size in ultrafine media by sedimentation method]. *Geologicheskoe i gornoe obrazovanie. Proc. Int. Conf. 'Oil and Gas Geology'*. Tomsk, 2001. Pp. 128–130. (rus)

## Внимание, подписка!

Выписать «Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета» на 2013 г. можно в любом отделении связи. Подписной индекс издания в *Объединенном Каталоге «Пресса России»* **20424**

Федеральное государственное унитарное предприятие «ПОЧТА РОССИИ» Ф СП-1  
Бланк заказа периодических изданий

Ф. СП-1

АБОНЕМЕНТ на		<del>газету</del> журнал	<b>20424</b>								
(индекс издания)											
<b>Вестник ТГАСУ</b>											
(Наименование издания)		Количество комплектов									
На 20 _____ год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда											
(почтовый индекс)		(адрес)									
Кому _____											
(фамилия, инициалы)											

		<b>ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА</b>									
	ли-тер	<del>газету</del> журнал	<b>20424</b>								
место		(индекс издания)									
<b>Вестник ТГАСУ</b>											
Стои-мость	подписки		Количество комплектов								
	пере-адресовки	_____ руб. _____ коп.									
На 20 _____ год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда \_\_\_\_\_

(почтовый индекс) (адрес)

Кому \_\_\_\_\_

(фамилия, инициалы)