

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ  
ПО УТИЛИЗАЦИИ ШЛАКА И ЗОЛЫ-УНОСА ОТ СЖИГАНИЯ ТВЕРДЫХ  
КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*О. Кизиниевич<sup>1</sup>, В. Кизиниевич<sup>1</sup>, Ю.Г. Павлюкевич<sup>2</sup>, В. Войшниене<sup>1</sup>,  
Ю.А. Климов<sup>2</sup>, Ю. Малайшикиене<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Вильнюсский технический университет им. Гедиминаса,  
Литовская Республика*

*E-mail: olga.kizinievic@vgtu.lt*

*<sup>2</sup>УО «Белорусский государственный технологический университет»,  
Республика Беларусь*

*E-mail: pauliukevich@belstu.by*

В любой стране мира образуются огромные количества твердых коммунальных отходов. В странах Европейского Союза, как правило, такие отходы сжигаются на мусоросжигательных заводах, при этом не только утилизируются отходы, но и производится энергия, так как твердые коммунальные отходы, в соответствии с Директивой Европейского Союза 2009/28/EN признаны как возобновляемый источник энергии. Наибольшее количество таких заводов построено во Франции, Швеции, Испании и Германии. В Литовской Республике на сегодняшний день построен один мусоросжигательный завод, планируется строительство еще двух, в Республике Беларусь мусоросжигательных заводов нет, однако периодически появляется информация о намерениях по строительству таких предприятий. В Европейском Союзе сжигают почти половину отходов, но это та часть, которая остается после тщательной сортировки и вторичной переработки. Однако после сжигания твердых коммунальных отходов остается значительное количество шлака и золы-унос. В мировой практике существуют различные способы утилизации таких типов отходов, однако, в реальности объемы утилизации пока не значительные.

В настоящее время задача утилизации таких отходов весьма актуальна, а уровень оперативной утилизации остается низким. Это связано с тем, что при определении путей использования такого вторичного сырья в промышленности необходимо всестороннее их исследование для установления минералогического, химического и гранулометрического составов, физических свойств, особенностей технологического процесса и т.д. Проблема состоит и в том, что часто шлаки и зола-унос неоднородны по химическому составу, зола-унос как правило, имеет высокое количество тяжелых металлов. Нередко применение побочных продуктов ухудшает свойства строительных материалов, требует дополнительных производственных затрат, что оказывает влияние и на конечную стоимость продукта.

Приоритетным направлением является изучение возможности применения шлака и золы-уноса в производстве строительных материалов. В результате чего

можно уменьшить количества такого типа отходов, возможно улучшить определенные свойства строительных материалов, а также положительно повлиять на экологическую обстановку в регионе.

Анализируя научную литературу установлено, что шлаки и зола-унос могут быть использованы в производстве бетонов [1–4], портландцемента [5, 6], керамический и стекло-керамической промышленности [7-9], также в дорожном строительстве [10]. Поэтому в дальнейшие планируются совместные научные исследования по определению возможностей утилизации шлака и золы-уноса от сжигания твердых коммунальных отходов в производстве строительных материалов.

#### *Список использованной литературы*

1. J. Pera, L. Coutaz, J. Ambroise, M. Chababbet. Use of incinerator bottom ash in concrete. *Cement and Concrete Research*. 27(1), 1997, Pages 1–5;
2. Urs Müller , Katrin Rübner. The microstructure of concrete made with municipal waste incinerator bottom ash as an aggregate component. *Cement and Concrete Research*. 36(8), 2006, Pages 1434–1443;
3. J.E Aubert , B Husson, A Vaquier. Use of municipal solid waste incineration fly ash in concrete. *Cement and Concrete Research*. 34 (6), 2004, Pages 957–963;
4. Rafat Siddique. Use of municipal solid waste ash in concrete. *Resources, Conservation and Recycling*. 55 (2), 2010, Pages 83–91;
5. Ryunosuke Kikuchi. Recycling of municipal solid waste for cement production: pilot-scale test for transforming incineration ash of solid waste into cement clinker. *Resources, Conservation and Recycling*. 31(2), 2001, Pages 137–147;
6. J.E. Aubert , B. Husson, N. Sarramone. Utilization of municipal solid waste incineration (MSWI) fly ash in blended cement: Part 1: Processing and characterization of MSWI fly ash. *Journal of Hazardous Materials*. 136 (3), 25 2006, Pages 624–631;
7. C Ferreira , A Ribeiro, L Ottosen. Possible applications for municipal solid waste fly ash.. *Journal of Hazardous Materials*. 96 (2–3), 2003, Pages 201–21;
8. T.W. Cheng , Y.S. Chen. Characterisation of glass ceramics made from incinerator fly ash. *Ceramics International*. 30 (3), 2004, Pages 343–349
9. Zhikun Zhang, Lei Zhang, Aimin Li. Development of a sintering process for recycling oil shale fly ash and municipal solid waste incineration bottom ash into glass ceramic composite. *Waste Management*. 38, 2015, Pages 185–193;
10. F. Colangelo , R. Cioffi, F. Montagnaro, L. Santoro. Soluble salt removal from MSWI fly ash and its stabilization for safer disposal and recovery as road basement material. *Waste Management*. 32 (6), June 2012, Pages 1179–1185.