

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА Г.БИРОБИДЖАНА

*В. А. Зубарев*

*Дальневосточная государственная социально-гуманитарная академия, г. Биробиджан*

Одним из основных источников твердых отходов является теплоэнергетический комплекс, производящий около 40 % электроэнергии сжиганием пылевидного топлива, что приводит к образованию значительного количества золошлаковых отходов [3]. В настоящее время разрабатываются направления их использования, в основном, в производстве строительных материалов [2].

Поиск наиболее эффективного направления утилизации золошлаковых отходов важен для территорий с большим отопительным сезоном и значительным количеством не только крупных теплоэлектроцентралей (ТЭЦ), но и небольших котельных, поскольку решается комплекс экологических задач, ведущих к улучшению качества атмосферного воздуха, почв, растительности городских земель [1].

Целью работы является поиск наиболее перспективных путей использования золошлаковых отходов теплоэнергетического комплекса г. Биробиджана, основными поставщиками которых являются ОАО «Хабаровскэнерго Биробиджанская ТЭЦ» и система котельных Биртеплоэнерго. Среди выбросов этих предприятий есть газообразные и твердые вещества. В воздух поступают органические (бенз/а/пирен), неорганические (диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, оксид серы, оксид углерода) и технические (пыль неорганическая, сажа) загрязнители [6]. В настоящее время твердые золошлаковые отходы ТЭЦ поступают в золоотвалы, а котельных – складироваться на открытых площадках на территории города. На ТЭЦ сжигаются бурые угли из разных месторождений, имеющие различный химический состав, поэтому и химический состав зол также различается. Химический состав золошлаков для разных групп углей колеблется в значительных пределах:  $\text{SiO}_2$  — 10-58 %;

$\text{Al}_2\text{O}_3$  — 10-30 %;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 2-20 %;  $\text{CaO}$  — 2-60 %;  $\text{MgO}$  — 0-10 %;  $\text{R}_2\text{O}$  — 0-5 % [4,5]

Для исследования возможности использования золошлаковых отходов в строительных целях, были отобраны 6 образцов из разных котельных на территории г. Биробиджана: №1 – в поселке им. Лукашова; №2 – Биробиджанская ТЭЦ; №3 – на 2<sup>ом</sup> Биробиджане; №4 – в микрорайоне «Сопка»; №5 – на улице Тихонькая; №6 – в поселке «Мясокомбинат».

Отбор проб проводился методом конверта, для анализа использовали 100г средней пробы.

Для определения химического состава все образцы высушены до воздушно – сухого состояния и доведены до постоянной массы при температуре 150<sup>0</sup> С.

Золошлаковые отходы, в зависимости от марки строительных материалов, должны отвечать определенным требованиям, важнейшими из которых является содержание воды и оксидов металлов, для определения последних предложена следующая схема (рис. 1).

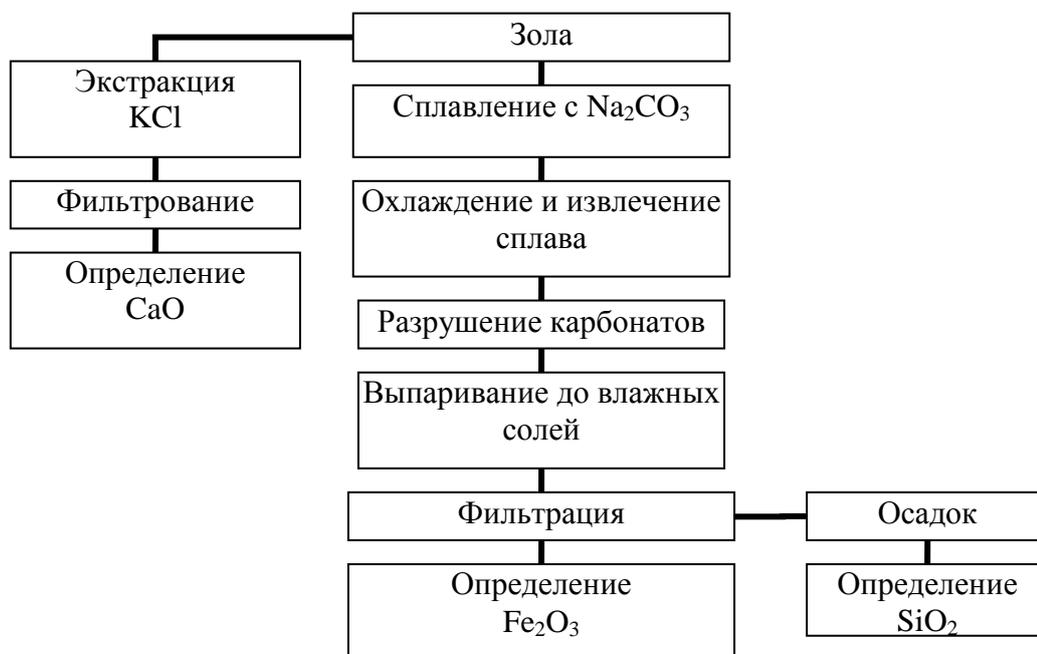


Рис. 1. Схема анализа золошлаковых отходов

Оксид кремния определен гравиметрическим методом, оксид кальция – комплексометрическим титрованием, оксиды железа – спектрофотометрически с сульфосалициловой кислотой с использованием метода градировочного графика. Количество оксидов рассчитано по формулам (1,2,3):

$$m_{SiO_2} = m \cdot 100/a, \% \quad (1), \text{ где:}$$

$m_{SiO_2}$  – масса оксида кремния, %;  $m$  – масса прокаленного осадка кремнекислоты, г;  $a$  – навеска золы, взятая для сплавления, г.

$$m_{CaO} = \frac{C_n \cdot V_{Tr.B} \cdot M_{Э_{CaO}} \cdot V_{\Phi} \cdot 100}{1000 \cdot V_n \cdot m_3}, \% \quad (2), \text{ где:}$$

$m_{CaO}$  – масса оксидов кальция в исследуемых образцах золошлаковых отходов, %;  
 $C_n$  – нормальность трилона Б;  $V_{Tr. Б}$  – объем трилона Б, израсходованного на титрование пробы, см<sup>3</sup>;  $M_{Э_{CaO}}$  – масса эквивалента CaO;  $V_{\Phi}$  – объем фильтрата;

$V_{п}$  – объем пипетки;  $m_3$  – масса золы, г.

$$m_{Fe_2O_3} = \frac{C_{\text{мг/см}^3} * V_{\text{м.к.}} * 5 * Ar_{Fe}}{1000 * Mr_{Fe_2O_3}} * 100\% \quad (3), \text{ где:}$$

где  $m_{Fe_2O_3}$  – масса оксида железа в образце плавня, г;  $C_{\text{мг/см}^3}$  – концентрация ионов железа (II), мг/см<sup>3</sup>, определенная по градуировочному графику (рис. 2);  $V_{\text{м.к.}}$  – объем мерной колбы, 50 см<sup>3</sup>, 5 – пересчет полученного результата на объем фильтрата, 250 см<sup>3</sup>;  $Ar_{Fe}$  – масса ионов железа(II), г/дм<sup>3</sup>;  $Mr_{Fe_2O_3}$  – молярная масса оксида железа;  $Ar_{Fe}$  – относительная атомная масса железа.

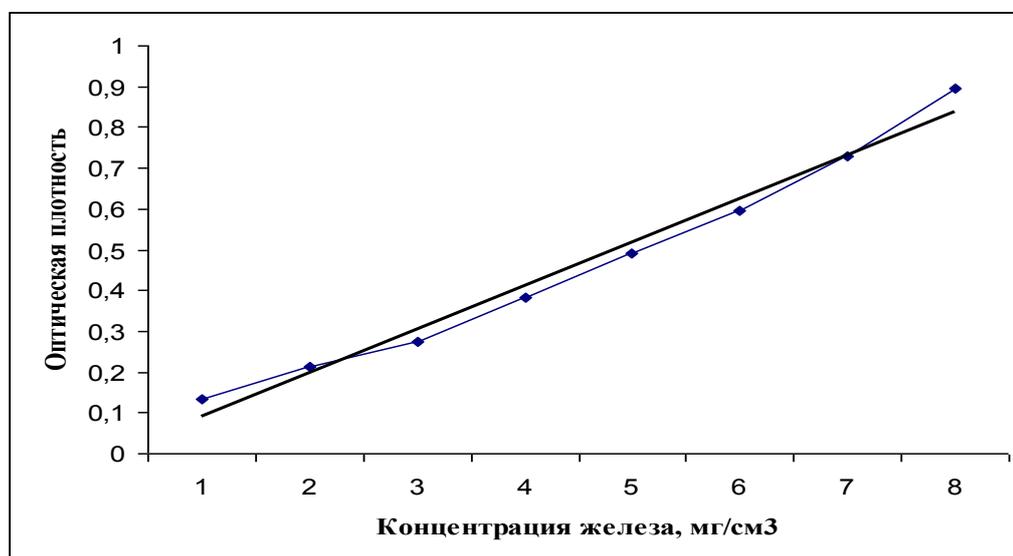


Рис. 2. Градуировочный график для определения концентрации железа (II)

Результаты анализов представлены в табл. 1 .

Таблица 1

Количество оксидов металлов в образцах золошлаковых отходов

| № образца                          | 1    | 2    | 3    | 4     | 5    | 6    |
|------------------------------------|------|------|------|-------|------|------|
| CaO , %                            | 23   | 16   | 21   | 24    | 25   | 18   |
| SiO <sub>2</sub> , %               | 49,9 | 55,2 | 51,7 | 64,2  | 53,8 | 56,4 |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , % | 17,4 | 14,3 | 16,4 | 15,6  | 14,8 | 15,3 |
| Всего                              | 90,3 | 85,5 | 89,1 | 103,8 | 93,6 | 89,7 |

Для использования золошлаковых отходов в качестве добавок к строительным материалам они должны содержать менее 15% CaO, не менее 45% SiO<sub>2</sub>, и не более 20%

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> [7]. Следовательно, как видно из данных, приведенных в табл. 1, золошлаковые отходы котельных г. Биробиджана соответствуют этим требованиям и могут представлять определенный интерес в качестве добавок к строительным материалам.

#### Список литературы

1. Батлук В.А. Основы экологии и охрана окружающей среды. Учебное пособие. Львов: «Афиша», 2001. 147с.
2. Воронков Н.А. Экология общая, социальная, прикладная: Учебник для студентов высших учебных заведений. Пособие для учителей. М.: Агар, 1999. 97с.
3. Дёмина Т.А. Экология, природопользование, охрана окружающей среды. М.: Наука, 1999. 87с.
4. Залкинд И.Я., Вдовиченко В.С. Зола и шлаки в котельных топках. М.: Стройиздат, 1974. 93с.
5. Китаев И.В. Золообразующие и малые элементы углей Дальнего Востока. Владивосток, 1989. 136 с.
6. Коган Р.М. Антропогенные загрязнители территории Еврейской автономной области. Владивосток.: Дальнаука, 2001. 166с.
7. Рекомендация по применению в бетонах золы, шлака и золошлаковых смесей тепловых электростанций. НИИЖБ. М.: Стройиздат, 1986.80с.