

4. Лурье М. С., Волынкин В. Н., Филиппова О. М. Вихревые расходомеры для предприятий целлюлозно-бумажной промышленности / Вестн. Сиб. гос. техн. ун-та. Красноярск, 2000. № 2.

5. Пат. России № 2000547. Вихревой расходомер / Лурье М. С., Плотников С. М., Волынкин В. Н. Бюл. № 33–36. 1993.

6. Пат. России № 2010162. Вихревой расходомер / Лурье М. С., Плотников С. М., Вайс А. А., Волынкин В. Н. Бюл. № 6. 1994.

7. Патент России № 2010164. Вихревой расходомер / Лурье М. С., Плотников С. М., Вайс А. А., Волынкин В. Н. Бюл. № 6. 1994.

Г. К. Смолин, Ю. А. Попов, Е. Г. Шорохова

## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СЖИГАНИЯ УГЛЕЙ

В золах углей содержатся редкие и рассеянные элементы [1], которые, за исключением германия, в промышленных условиях не извлекаются. В Уральском регионе имеются месторождения углей, содержащих до 100 г/т редкоземельных элементов и скандия.

В углях ПО «Вахрушевуголь» содержится: скандия – до 38 г/т, титана – до 3900, рублидия – 30, серебра – 7, индия – 8, самария – 13, церия – 33 г/т.

Экспериментально нами показано, что при слоевом сжигании углей в топке кипящего слоя ценные элементы остаются в золе. При зольности углей 30% происходит трехкратное обогащение. В этом случае по содержанию редкоземельных элементов и скандия зола некоторых углей ПО «Вахрушевуголь» не уступает средним рудным месторождениям СНГ и может использоваться для комплексной переработки. Так, для мелкой фракции золы Буланашской ТЭЦ сумма редкоземельных элементов составляет 270 г/т, а скандия – 60 г/т.

Содержание скандия в золах в результате проведенного нами анализа по прогнозированию обобщено в виде:

$$[\text{Sc}] = 7,7 \cdot 10^{-3} \sqrt{[\text{Fe}] \cdot [\text{Ti}]} \%,$$

где [Fe], [Ti] – процентное содержание железа, титана в угле.

Таким образом, содержание скандия коррелирует с содержанием железа и титана в угле. Ранее было известно, что содержание скандия коррелирует

лирует с содержанием двухвалентного железа [2], количество которого, по пробам ПО «Вахрушевуголь», составляет 20% от общего.

Эксперименты по обогащению золы скандия приводят к выводу, что традиционные методы [2; 3] приводят к пропорциональному обогащению редкоземельными элементами.

Наиболее удобной для обогащения является зола, полученная после сжигания угля в кипящем слое с температурой 800–1000 °С, при этом технологически наиболее целесообразным является двухстадийное сжигание с последующим дожиганием продуктов над слоевым пространством кипящего слоя.

Проект и рабочие чертежи такого типа топки для котлоагрегата Е-25 разработаны для Буланашской ТЭЦ<sup>1</sup>.

#### **Библиографический список**

1. Бердань Н. Г. Обогащение углей. М., 1988.
2. Нетрадиционные типы редкометалльного минерального сырья / Н. А. Солодов, Т. Ю. Устова, Е. Д. Осокин и др. М., 1991.
3. Заявка № 2181748, Великобритания. Публ. 29.04.87.

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект № 04–06–00464а).