

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕРМАНИЙСОДЕРЖАЩИХ УГЛЕЙ НИЖНЕГО ПРИАНГАРЬЯ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ГЕРМАНИЯ

Сидоренко А.В., Осокина Е.В.

**Научный руководитель док-р. хим. наук Шиманский А.Ф.
Сибирский Федеральный университет**

Производство полупроводникового германия высокого качества вносит вклад в экономическую и оборонную безопасность России, так как от него зависит развитие аэрокосмической электроники и военной оптики.

Основным производителем германия в России является красноярское предприятие ОАО «Германий». Стратегическим вопросом для него является источник собственного сырья. В настоящее время сырьё закупается в Китае, соответственно, китайский поставщик формирует цены на германий.

Содержание германия в земной коре составляет 1,4 – 1,6 % , что выше содержания сурьмы, серебра, висмута, свинца и вольфрама. В углях германий впервые был обнаружен в 1930 году В.М. Гольдшмидтом.

Цель настоящей работы заключается в исследовании германиевых лигнитов Нижнего Приангарья и изучение процесса извлечения германия из них.

Лигнит является углистой массой от почти черного до светло-бурого цвета. В нём заметна растительная древесная структура. Легко горит коптящим пламенем, выделяя неприятный своеобразный запах гари.

По показателям качества ископаемого топлива лигниты близки к бурым углям, что позволяет сжигать добытую руду для получения германиевого концентрата (золы), а получаемую при этом тепловую и электрическую энергию можно будет использовать по непосредственному назначению.

По результатам проведенных исследований установлено, что высшая удельная теплота сгорания лигнитов варьирует от 13-19 МДж/кг. Зольность, определенная по ГОСТ 11022-95, изменяется от 3,8 до 4,5 %.

Влажность лигнитов определяли по ГОСТ 27314-91. Массовая доля влаги в среднем равна 32 %. Выход летучих веществ 44,9 - 63,8 %. Средняя насыпная плотность около 535 кг/м³.

Методом рентгеноспектрального анализа установлено, что в составе лигнитов преобладают углерод (67,3 - 68,5 %) и кислород (27,3 - 27,9 %). В лигнитах содержится германий в пределах 0,016 - 0,038 %. Содержание серы колеблется от 1,14 % до 1,28 %.

Ведущим элементом золы лигнитов является кремний (в среднем 11 %). Так же содержатся железо (6 %), алюминий (9,6 %) и кальций (1,5 %). Содержание германия в золе составляет 0,22 %. Содержания магния, калия и натрия изменяются от десятых долей до первых процентов, а содержания фосфора составляют сотые доли процента.

Для исследования процесса пиролиза угля разработана установка, приведенная на рисунке 1. Реактор изготовлен из кварца внутренним диаметром 35 мм и высотой реакционной зоны 500 мм.

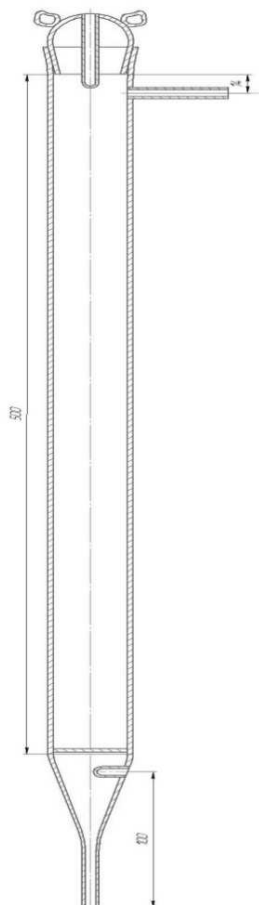


Рисунок 1 – Реактор для сжигания исследуемых лигнитов

Воздух компрессором направляется в воздушнонагреватель, после чего в реактор. Расход воздуха 1,4 – 1,7 л/мин. В нижней части реактора расположена решетка, на которую загружается 180 - 200 г просушенного угля. Скорость горения – 1,0 – 1,1 см/мин.

При температуре 1180-1260 °С в восстановительной атмосфере образуется летучий оксид GeO. Степень извлечения германия, за счет отгона GeO, в зависимости от режима изменяется от 75 до 90 %.

Проведенные исследования показывают, что малоизученные германий содержащие лигниты, месторождение которых открыто в Нижнем Приангерье в бассейне реки Сым, могут представлять большой интерес как источник германиевого сырья.