

Российские ученые показали, как золы угольных электростанций снизят зависимость Российской алюминиевой отрасли в глиноземе

На сегодняшний день в России работает более 100 тепловых электростанций (ТЭС), которые используют или ранее использовали уголь для производства тепловой и электрической энергии (что составляет до 22% всей электроэнергетики России). При сжигании угля на ТЭС образуются твердые отходы (зола, шлак, золошлаковая смесь), которые коллективно называют «золошлаки». Объемы накопленных золошлаков превышают 1,5 млрд тонн, а ежегодный прирост составляет порядка 20 млн тонн. Российские ученые предложили использовать золошлаки в качестве альтернативы бокситам при производстве глинозема, ключевого сырья для получения алюминия (Рис.). Это позволит снизить потребность в импорте глинозема на 17%. Детально ознакомиться с выводами ученых можно в *Journal of Cleaner Production*¹. Исследование поддержано грантом Президентской программы исследовательских проектов Российского научного фонда.



Рисунок. Концептуально-логическое описание потенциала использования золошлаков ТЭС для производства металлургического глинозема

Глинозем в основном используется для получения металлического алюминия. В 2021 году в России по данным ОК РУСАЛ² было произведено 3,64 млн тонн первичного алюминия – 3 место в мире.

«Собственных производственных мощностей глиноземных заводов недостаточно для покрытия нужд алюминиевых заводов Сибири. Сырье завозится из Ирландии, Украины, Гвинеи и Австралии. С учетом политической обстановки последних месяцев, а именно

¹ Dmitry Valeev, Petr Bobylev, Nikita Osokin, Irina Zolotova, Iliia Rodionov, Cristian Salazar-Concha, Konstantin Verichev (2022) A review of the alumina production from coal fly ash, with a focus in Russia, *Journal of Cleaner Production* 363, 132360, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132360>.

² https://rusal.ru/investors/financial-stat/annual-reports/?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com

эмбарго Австралии на поставки глинозема и приостановка работы Николаевского глиноземного завода, дефицит сырья в отечественной алюминиевой промышленности только увеличился», - сообщает один из авторов статьи Никита Осокин, к.э.н. заместитель директора Центра отраслевых исследований и консалтинга Финансового университета при Правительстве РФ³.

В золошлаках отечественных угольных электростанций может содержаться до 30% оксида алюминия. То есть отход промышленности может рассматриваться как альтернатива природному (ископаемому) источнику глинозема. Однако не все золошлаки могут быть использованы в данных целях.

«Проанализировав ежегодный прирост золошлаков на каждой из ТЭС в России, объем накопленных отходов и их химический состав, мы пришли к выводу, что наиболее перспективно использовать золы Рефтинской ГРЭС в Свердловской области и Омских ТЭЦ-4 и ТЭЦ-5 в г. Омске. Упомянутые электростанции находятся на расстоянии эффективного транспортного плеча от глиноземных заводов. С учетом этой предпосылки мы оценили, что в перспективе возможно получать до 1,5 млн тонн глинозема в год из золошлаков российских ТЭС», - говорит Ирина Золотова, соавтор статьи, Генеральный директор Национальной ассоциации вторичного использования сырья (АРВИС⁴).

Золошлаки являются продуктом высокотемпературного процесса сжигания угля. В связи с этим использование традиционных щелочных методов для получения глинозема из золошлаков крайне неэффективно. Ученые проанализировали самые последние разработки в области гидрометаллургии и показали возможность получения глинозема из золошлаков российских ТЭС в соответствии с требованиями ГОСТ 30558-2017.

«Использовать классический способ Байера при переработке зол невозможно, так как помимо алюминия в раствор перейдет весь кремнезем, которого в золе может быть до 65%» — объясняет руководитель проекта Дмитрий Валеев, к.т.н. старший научный сотрудник лаборатории сорбционных методов ГЕОХИ РАН. «Мы проанализировали наиболее перспективные кислотные методы, которые используются для такого типа сырья – солянокислотный и бисульфатный. Показали, что образцы полученные экспериментально ничем не отличаются от выпускаемых на данный момент промышленностью. Помимо глинозема, из золошлаков возможно попутно получать другие продукты: коагулянты, концентраты редкоземельных металлов и аморфный диоксид кремния. Эти продукты имеют высокую добавленную стоимость и могут существенно увеличить рентабельность всей технологической схемы».

Реализация рассмотренных методов на практике позволит снизить объемы накопления золошлаков ТЭС в Свердловской и Омской областях. Более того, подобные разработки позволяют повысить конкурентоспособность и снизить импортозависимость российской металлургии и придают дополнительный импульс для системного развития технологических цепочек циклической экономики в промышленности.

³ <http://www.fa.ru/org/faculty/fm/coik/Pages/Home.aspx>

⁴ <https://arvis.online/>