

2,0–2,5 часа. По предлагаемой технологии шлам ХВО после нейтрализации серной кислотой подвергается автоклавной обработке по установленным выше режимам, после чего обезвоживается механическим способом и досушивается в сушилке.

Способ утилизации шлама определяется экономикой технологического процесса, т. е. наличием необходимого сырья вблизи электростанции. Утилизацию, по нашему мнению, лучше проводить непосредственно на ТЭЦ, что снижает транспортные расходы и повышает экономику технологического процесса.

УДК 628.5:621.311.22

Известь на основе шлама водоочистки ТЭС

Студент гр. 10401116 Моисеева А. Ю.
Научный руководитель – Глушонок Г. К.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Проблема защиты окружающей среды – одна из важнейших задач современности. Выбросы промышленных предприятий, энергетических систем и транспорта в атмосферу, водоемы и недра на современном этапе развития науки и техники достигли таких размеров, что в ряде районов, особенно в крупных промышленных центрах, уровни загрязнений в несколько раз превышают допустимые санитарные нормы.

В современном мире энергетика является основой для развития базовых отраслей промышленности, определяющих прогресс общественного развития. По мере развития экономики прирост масштабов энергопотребления происходит все быстрее. Каждое из направлений развития энергетике своеобразно отражается на экологической обстановке региона.

Десятки тысяч тонн шламов образуются в процессе снижения жесткости воды на стадии предварительной очистки на тепловых электростанциях (ТЭС). Основным компонентом шламов является карбонат кальция. Колебания состава шламов водоочистки находятся в узком диапазоне и позволяют сделать вывод о достаточной стабильности соотношений слагающих его компонентов. Проблема утилизации и переработки этих отходов стоит сегодня особенно остро.

В настоящее время не существует универсального метода обработки и утилизации шлама химводоочистки (ХВО). Шлам ХВО – это продукт известкования и коагуляции природной воды, сырые и устойчивые смеси следующего химического состава (в расчете на оксиды): CaO (84 %), Fe₂O₃ (8 %), MgO (4 %), SiO₂ (3 %), – это отход 5 класса (практически не опасен).

Одним из способов последующей утилизации шлама является традиционный способ получения вяжущих веществ в строительных материалах. Наиболее близким по технической сущности является способ производства вяжущих на базе карбонатного сырья, в основном карбоната кальция CaCO₃, основанный на технологии обжига при 1000–1200 °С. По данной технологии получают строительную известку. В задачу настоящего исследования входит изучение возможности получения известки из шламов водоочистки ТЭС.

Были изучены кинетики образования свободного CaO при прокаливании образцов сухого высокодисперсного шлама при температурах 800 °С, 900 °С, 1000 °С, а также образцов известки при температурах 800 °С и 900 °С. Из этих данных следует, что разложение низко дисперсных образцов шлама ХВО при температурах 800 °С и 900 °С протекает незначительно и за 3 часа достигает соответственно около 16 и 22 % свободного CaO. При температуре 1000 °С уже через 1 час наблюдается 71 % образовавшегося CaO, а к 3 часам прогрева количество CaO достигает 83 %, что практически, по-видимому соответствует полному переходу CaCO₃ шлама в CaO.

Были проведены рентгеноструктурные исследования образцов исходного шлама и шлама, прогретого при 1000 °С 3 часа, а также образца известки, прогретой при 900 °С 3 часа.

Исходный шлак идентифицируется на рентгенограмме в виде CaCO_3 в кристаллической модификации кальцит. Рентгенограмма шлама, прогретого при $1000\text{ }^\circ\text{C}$ 3 часа не содержит сигналов кальцита, а заменяется рентгенограммой с сильными сигналами от CaO в кристаллической модификации лайм, совершенно совпадающей с рентгенограммой образца извести, прогретой при температуре $900\text{ }^\circ\text{C}$ 3 часа.

Таким образом, из шлама ХВО при прокаливании его при температуре $1000\text{ }^\circ\text{C}$ может быть получена известь по качеству соответствующая по ГОСТу 2-му сорту произведённого продукта. (1-ый сорт содержание CaO не ниже 90 %, 2-ой 80 %, 3-ий 70 %).

УДК 541.45:541.135

Синтез композиционного материала на основе оксидов РЗЭ

Студенты гр.10405316 Борковский Н. И., гр. 10405315 Бычик А. В.

Научный руководитель – Горбунова В. А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Сложные оксиды редкоземельных и 3d-элементов со структурой перовскита (ABO_3), например, манганиты, хромиты и кобальтиты, широко применяются в современных технологиях в качестве электропроводящих, магнитных, конструкционных и каталитических материалов. Так, сложные оксиды редкоземельных элементов (РЗЭ) и переходных металлов со структурами перовскита и флюорита находят применение в различных областях катализа, например, при окислении газов во вредных выбросах от сжигания топлив.

Для материалов данного класса характерна сильная взаимосвязь между химическим составом, способами их получения и их структурными и транспортными характеристиками. Наиболее распространенным методом синтеза полиоксидных порошков является взаимодействие перемешанных порошкообразных исходных компонентов (оксидов или солей) при нагревании, т. е. керамический (твердофазный) метод. Однако, твердофазные методы имеют ряд недостатков (высокие температуры, низкая скорость реакций в гетерогенных смесях). Более эффективными являются «мокрые» методы химического (молекулярного) смешивания компонентов – выпаривание растворов солей с последующим обжигом сухой смеси солей, распылительная сушка, золь-гель, криохимический и др. Благодаря гомогенизации на молекулярном уровне эти методы позволяют снизить температуру синтеза, продолжительность процесса, получить оксидные порошки с улучшенными физико-химическими характеристиками. В настоящее время для традиционного синтеза манганитов, кобальтитов и хромитов РЗЭ чаще используют химически чистые и даже высокочистые оксиды редкоземельных элементов, стоимость которых достаточно высока. Замена этих дорогих чистых соединений РЗЭ при синтезе сложнооксидных систем со структурой перовскита на недорогие полилантаноидные концентраты (промышленного гидрометаллургического или отходного происхождения) позволит снизить стоимость этих композитов и получить, по-видимому, ряд новых материалов с набором интересных физико-химических свойств.

Целью работы являлось – на основе базовой перовскитной структуры манганита лантана LaMnO_3 путем замены соединений чистого лантана на доступный полилантаноидный концентрат, ранее полученный из стеклополировальных отходов белорусских предприятий, термохимическим методом получить сложный манганит состава LnMnO_3 , где Ln – смесь металлов цериевой группы: La, Nd, Ce, Pr, и определить фазовый состав полученного композиционного оксидного материала. В качестве исходного сырья применялись растворы нитрата марганца (II) и отходный азотнокислый полилантаноидный концентрат. Процесс получения полилантаноидного манганита осуществляли терморазложением ($1170\text{--}1270\text{ K}$) смеси азотнокислых солей, что приводило к росту парциального давления кислорода в зоне реакции и тем самым способствовало более эффективному