

выше температуры самовоспламенения. Самовоспламенение аэрозоля приводит к распространению пламени по трубопроводу до фильтра – в результате загорается фильтр.

Рекомендации по устранению причин самовозгорания:

1. Для обеспечения пожаровзрывобезопасности следует увеличить расход газовой смеси в газоходе (увеличить производительность дымососа). Концентрация пыли в газовой смеси на выходе из плавильной печи не должна превышать 1,5 – 2,5 г/м³.

2. Установить в начале газохода датчик по определению температуры газовой смеси и в процессе плавки её контролировать.

3. Организовать снижение температуры в начале газохода до безопасной величины ($\approx 460^{\circ}\text{C}$) за счёт дополнительного подсоса атмосферного воздуха либо установки поверхностного теплообменника.

Литература

1. Гардон, Г.М Пылеулавливание и очистка газов в цветной металлургии. / Г.М. Гардон, И.Л. Пейсохов. – М.: Металлургия, 1977. – 456 с.

2. Hartmann, I. Recent Research on the Explosibility of Dust Suspensions. / I. Hartmann // Ind. And Eng. Chem. – 1968. – V.40. №4. P.762-758.

3. Нигматуллин, Р.И. Гетерогенное горение смесей газов с частицами или каплями / Нигматуллин Р.И., Ванштейн П.В.//Сб.: Избранные проблемы прикладной механики. – М., 1974. - С.187-198.

4. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник/ Под ред. А.Н.Баратова, А.Я.Корольченко. – М.: Химия, 1990. – 325с.

УДК 328.349 : 66.081.3

Использование глин Беларуси для очистки воды от ионов некоторых металлов

Студент II курса, 2 группы, факультета ТОВ Паськова А.Н.

Научный руководитель – Ашуйко В.А.

Белорусский государственный технологический университет
г.Минск

Вода играет исключительную роль в жизнедеятельности человека. Для очистки сточных применяют комбинированные способы очистки, сочетающие, в зависимости от качественного и количественного состава загрязнителей, реагентные, биохимические, (например, использование микроорганизмов), электрохимические, сорбционные методы, а также фильтрование, обеззараживание. Многие из способов довольно дорогостоящи: значительная стоимость энергоресурсов, реагентов, аппаратуры и пр. Чем выше требования по степени очистки сточных вод, тем выше затраты. Поэтому оптимизации водоочистных технологий, их удешевлению уделяется много внимания.

Для доочистки воды всё чаще используются сорбционные методы. Сорбционные методы просты в аппаратном оформлении, высокоэффективны и легко автоматизируются. Однако высокая стоимость распространенных сорбционных материалов (активированный уголь, ионообменные смолы), затраты на их регенерацию, приводят к необходимости поиска более простых, дешевых природных сорбентов.

К таким сорбентам можно отнести глины.

Анализ количественных характеристик залежей глинистых пород приводит к выводу о перспективности их использования в качестве адсорбентов.

Глина как материал – мелкозернистая осадочная горная порода, пылевидная в сухом состоянии, пластичная при увлажнении. Глины с высокой пластичностью носят название глин «жирных», а непластичные – глин «тощих». Пластичные глины плохо пропускают воду через себя и поэтому их нецелесообразно использовать в качестве адсорбентов.

Глинистые материалы обладают высокой способностью к ионному обмену: замене некоторых своих ионов на ионы, поступающие из раствора. Эти особенности и высокая дисперсность глинистых минералов обуславливают большую сорбционную способность. Сорбционные свойства глин сохраняются и в растворах.

К таким сорбентам можно отнести глины. Большинство глин могут быть использованы в качестве адсорбентов. Это объясняется тем, что кристаллы глинистых минералов имеют сильно разветвленную поверхность: суммарная площадь частиц, заключенных в 1 г глинистого материала, достигает нескольких сот квадратных метров. Кроме того, на поверхности глин есть активные центры адсорбции – гидроксильные группы, атомы кислорода и некоторых других элементов. Всё это способствует адсорбции.

В Беларуси глины распространены повсеместно. Объектом данного исследования явились глины месторождений «Городок» (Гомельская область), «Заполье» (Шумилинский район)». Состав глины [1] приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав образцов глин, мас. %

Месторождение	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Прочие
«Заполье»	55,37- 59,83	13,70- 16,12	5,21- 5,81	0,66- 0,78	5,94- 7,28	1,44- 2,34	3,20- 4,40	0,54- 0,98	6,31- 10,09
«Городок»	68,64	15,66	3,89	0,05	0,74	0,60	2,02	0,97	7,42

Глины этих месторождений представляют собой тонкодисперсные породы с размерами частиц < 0,01 мм («50») и < 0,001 мм («25»). В литературе имеются указания о предварительной подготовке глинистых материалов обработкой их растворами кислот и щелочей с целью увеличения их сорбционных свойств [2]. В качестве сорбентов ионов Cu²⁺ и Ni²⁺ из растворов использовались предварительно высушенные и измельченные образцы глин как прошедшие активирование щелочью, так и без активации. Лучшую сорбционную способность показали образцы глин, предварительно активированные щелочным раствором.

Исследовались образцы глин как прошедших предварительную подготовку так и без нее. Активацию глинистых материалов проводили при кипячении в растворе щелочи. Для образцов глинистых материалов, подготовленных таким образом, определяли сорбционную емкость по ионам Cu²⁺ и Ni²⁺.

Образцы измельченных глин взвешивали на аналитических весах и помещали в исходный модельный раствор сульфата меди (II) или никеля (II). Модельный раствор сульфата меди (II) для предотвращения гидролиза готовили из кристаллического медного купороса марки «ХЧ» в мерной колбе. При работе с образцами в растворы добавляли по несколько капель 2 н. H₂SO₄. Модельный раствор соли никеля (II) готовили аналогично из гексагидрата сульфата никеля (II) марки «ХЧ».

Анализ раствора, содержащего ионы меди (II), проводили, используя титриметрический анализ, в частности, комплексометрический метод с использованием трилона Б в присутствии мурексида и небольшого количества аммиачного буфера.

Содержание ионов никеля(II) и меди (II) в разбавленных растворах определяли методом титрования раствором ЭДТА в присутствии аммиачного буфера и мурексида.

При проведении исследований контролировали рН водной среды над образцами глинистых материалов, сорбирующими ионы меди и никеля.

Анализ содержания ионов меди (II) показал, что насыщение глинистого материала до 90–92% в контакте с раствором достигается в течение 60–120 минут, затем медленно возрастает еще на 5–6% в течение 5–6 суток и зависит от концентрации раствора, температуры и способа подготовки образцов глинистых материалов.

Аналогичные результаты получены по сорбции ионов никеля (II). На основании проведенных исследований установлено, что сорбционная способность глин месторождения «Городок» и «Заполье» составляет 0,046 г/г сорб. – 0,048 г/г сорб. (для активированных образцов) и 0,025–0,028 г/г сорб. (для неактивированных образцов).

Сорбционная емкость глин месторождения «Городок» по ионам Ni^{2+} составила 0,022 г/г сорб. – 0,024 г/г сорб. (для активированных образцов) и 0,009 г/г сорб. – 0,011 г/г сорб. (для неактивированных образцов).

В результате проведенных исследований установлена возможность использования глинистых материалов месторождений Республики Беларусь для очистки водных растворов от катионов тяжелых металлов.

Исследованные в качестве сорбентов глинистые материалы могут не подвергаться регенерации, а использоваться далее при получении строительных материалов, керамических изделий.

Литература

1. Полезные ископаемые Беларуси: к 75-летию БелНИГРИ: сб. науч. ст. / Хомич (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2002. – 365 с.
2. Водооборот, очистка промышленных сточных вод и эксплуатация хвостохранилищ: сб. науч. ст. / – Алма-Ата, 1983. – 127 с.