

адсорбента, о гидрофилизации твердого тела (внутридиффузионный механизм торможения [9]). Гидрофильностью пигмента объясняется его высокая адгезионная способность только к свежему потожировому следу (обводненному). Недостатком является высокая слеживаемость при хранении.

Для гематита $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, наоборот, более длительным и дискретным является набор скорости взаимодействия, что свидетельствует о внешнедиффузионном торможении. За счет образования водородных связей между основными центрами брэнстедовского типа ($\text{O}^{2-}\dots\text{H}^+/\text{OH}^-$) естественно сформированная экранирующая гидратно-гидроксильная поверхностная пленка оказывает сопротивление процессу смачивания и определяет гидрофобность поверхности. Пигмент наиболее полно отвечает требованиям современной дактилоскопии (обладает хорошей адгезией к наиболее стабильной гидрофобной жировой составляющей следа, папиллярные линии проявляются на следах различной давности, не образуются слежалости при длительном хранении порошка).

Таким образом, железоксидные пигменты из шлама водоподготовки показывают хорошие результаты в дактилоскопии при опылении следов различной давности. Наличие кислородсодержащих примесей (особенно алюминия) не ухудшает качество порошков-красителей для дактилоскопии, а наоборот, повышают их универсальность: способствует повышению яркости насыщенных цветов пигментов и адгезии к стабильной составляющей потожирового следа, делает визуально различимыми отпечатки следа на различных по цвету поверхностях (темных и светлых). Исследование кислотно-основного взаимодействия в системе «твердое тело-вода» позволяет экспрессно получить сведения о гидрофилизации поверхности твердого тела.

Литература

1. Беленький Е.Ф., Рискин И.В. Химия и технология пигментов. – Л.: Химия, 1974. – 656 с.
2. Иконникова К.В., Саркисов Ю.С., Иконникова Л.Ф. Диагностика фазовых превращений по кислотно-основным параметрам гидроксоавакомплексов // Материаловедение. – Москва, 2005. – № 5. – С. 16 – 19.
3. Иконникова К.В., Саркисов Ю.С., Иконникова Л.Ф. Алгоритм расчета констант кислотно-основного равновесия водных растворов слабых электролитов // Техника и технология силикатов. – Москва, 2005. – Т. 12. – № 1–2. – С. 11 – 16.
4. Иконникова К.В., Иконникова Л.Ф., Саркисов Ю.С., Минакова Т.С. Методические материалы к практическим работам по определению кислотно-основных свойств поверхности. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2003. – 28 с.
5. Иконникова К.В., Иконникова Л.Ф., Минакова Т.С., Саркисов Ю.С. Теория и практика рН-метрического определения кислотно-основных свойств поверхности твердых тел. Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 85 с.
6. Иконникова К.В., Иконникова Л.Ф., Саркисов Ю.С. Некоторые закономерности изменения констант кислотно-основного равновесия водных растворов амфолитов // Вестник Томского архитектурно-строительного университета. – Томск, 2003. – № 2 (8). – С. 217 – 225.
7. Ikonnikova L.F., Ikonnikova K.V., Koltunova E.A. Energy and resource saving raw materials for dactyloscopy // The 2nd International Youth Forum "Smart Grids". – MATEC Web of Conferences, 2014. – Vol. 19. Режим доступа: doi: <http://dx.doi.org/10.1051/mateconf/20141901017>.
8. Иконникова Л.Ф. Взаимосвязь поверхностных и структурных свойств порошкообразного сульфида цинка с прозрачностью оптической керамики на его основе: Дис. ... канд. хим. наук. – Томск, 2002г. – 138 с.
9. Кузнецова Т.В., Кудряшов И.И., Тимашев В.В. Физическая химия вяжущих материалов: Учебник для хим.-технол. спец. вузов. – М.: Высш.шк., 1989. – 384 с.
10. Лукашевич О.Д., Усова Н.Т., Кутугин В.А., Лотов В.А. Использование вторичных продуктов водоподготовки в производстве железоксидного пигмента для строительных материалов // Вода: технология и экология. Проблемы и решения. – Санкт-Петербург, 2011. – №2. – С. 30 – 38.
11. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. – М.: ООО ТНД «Альянс», 2004. – 464 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ТЭЦ

А.А. Леонтьева

Научный руководитель доцент О.К. Семакина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Проблемы вовлечения отходов производства и потребления в качестве вторичного сырья в хозяйственный оборот в целях замещения природных сырьевых материалов являются для России актуальными и требуют неотложного решения.

Утилизация золошлаковых отходов теплоэлектростанций актуальна и занимает первоочередное место среди перспективных проблем во многих странах мира. В данное время отходы теплоэлектростанций лишь на 10–15 % используются в разных отраслях производства, но потенциал их использования намного шире. Следовательно, эти отходы нуждаются в комплексной переработке [3].

Золошлаковые отходы имеют особое применение в строительстве. В частности, для улучшения природных свойств глиняного сырья (уменьшения общей усадки, чувствительности к сушке и обжигу, улучшения формовочных свойств) широко применяют добавки.

Золы ТЭЦ представляют собой отходы в пылевидном состоянии от сжигания каменных углей. Образующиеся зола и шлаки направляются от котельных теплоэлектростанций гидравлической системой в золоотвалы в виде пульпы. В кирпичном производстве в качестве добавки используют золы ТЭЦ с удельной поверхностью 2000–3000 см²/г. Теплотворная способность золы ТЭЦ – от 1000 до 3200 ккал/кг.

Добавка 10–15 % золы ТЭЦ в смеси с опилками или шамотом делает кирпич менее чувствительным к сушке и увеличивает его прочность по сравнению с добавкой, например, одного дробленого многозольного угля или одних опилок. Это происходит вследствие того, что предварительное смешивание с другими добавками обеспечивает более равномерное распределение золы и мелкодисперсной горючей ее части в шихте. В состав шихты вводят от 15 до 45% золы ТЭЦ. Добавка углесодержащихся отходов увеличивает интервал спекания легкоплавких глин и прочность изделий.

В высокопластичные глины, требующие для затворения большого количества воды (до 28 %) и поэтому дающие большую линейную усадку при сушке и обжиге (до 15 %), необходимо вводить отошающие добавки, т.е. непластичные вещества. При этом значительно уменьшается количество воды, необходимой для затворения глиняного теста, что сокращает размер усадки до 2–6 % [2].

В качестве отошающих добавок чаще всего применяют вещества неорганического происхождения — кварцевый песок, шамот (обожженная и измельченная глина) и бой изделий, молотый шлак и золу. Эти добавки не только уменьшают усадку изделий, но и улучшают формовочные свойства массы, облегчают технологический процесс производства и устраняют брак.

Целью данной работы является возможность получения отошающих добавок из смеси золы ТЭЦ и угля в различных пропорциях в виде гранул, которые вводят в высокопластичные глины для производства кирпичей.

Получить гранулы из тонкодисперсных частиц хорошего качества традиционными методами представляется достаточно сложной, а в некоторых случаях не выполнимой задачей. Реализация процесса гранулирования в жидкой среде (ГЖС) возможна только при соблюдении следующих правил: поверхность твердых частиц должна иметь полярность, противоположную полярности дисперсионной среды; связующая жидкость должна быть однополярной с поверхностью гранулируемых частиц. При соблюдении этих условий, соответствующей дозировке отдельных фаз и гидродинамического воздействия на них через 10–15 секунд образуются гранулы, которые отделяются от дисперсионной среды и сушатся [1].

Исследованы физико-химические свойства исходных порошков: фракционный состав, влажность, гигроскопичность, сыпучесть, смачиваемость. Фракционный состав, представленный на рис. 1, или распределение частиц порошка по крупности, оказывает определенное влияние на точность дозировки вещества, его сыпучесть, а также на качество гранул (внешний вид, шероховатость, распадаемость, прочность, объем пор и др.). Из графика видно, что в золе преобладают в основном частицы менее 0,063 мкм, выход которых составляет почти 72 %, а в угле — частицы размером 0,063–0,15 мкм, выход которых составляет 86 %.

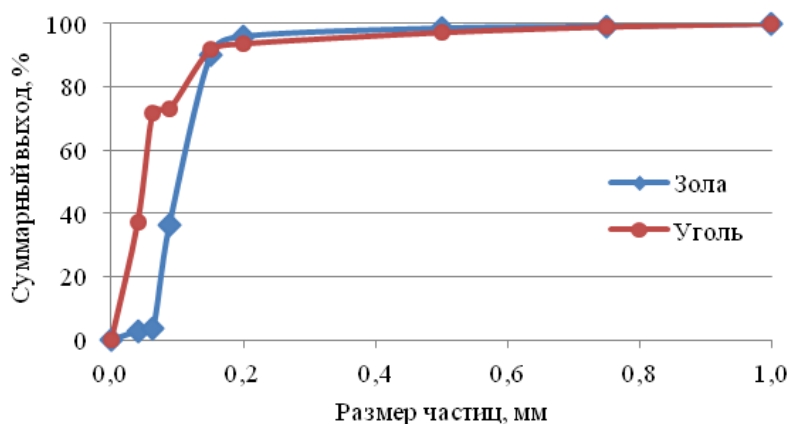


Рис.1. Фракционный состав золы и угля

Для выбора дисперсионной среды исследовались поверхностные свойства золы и угля, которые оценивали по удельным седиментационным объемам компонентов (рис. 2–3) в жидкостях различной полярности, в качестве которых использовали октан и воду. Рассчитывался коэффициент смачивания K (табл. 1) исходных, высушенных при 105 °С угля и золы, а также гидрофилизированного угля. Гидрофилизацию угля проводили этиловым спиртом. Полученные значения показали, что коэффициент смачивания золы $K < 1$, значит поверхность золы обладает полярными свойствами, в то время как поверхность угля апolarна, т.к. коэффициент смачивания угля $K > 1$. Поэтому процесс гранулирования золы необходимо проводить в апolarной жидкости, в качестве которой был выбран октан, а гранулирование угля в водной среде. Так как целью нашей работы является получение гранул, содержащих разнополярные частицы, то необходимо модифицировать поверхность угля. В качестве модифицирующей добавки использовали 0,1 % карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ) и поливиниловый спирт (ПВС). В качестве связующей жидкости использовались 1 % водный раствор полиакриламид (ПАА).



Рис. 2. Удельный седиментационный объем золы в жидкостях различной полярности

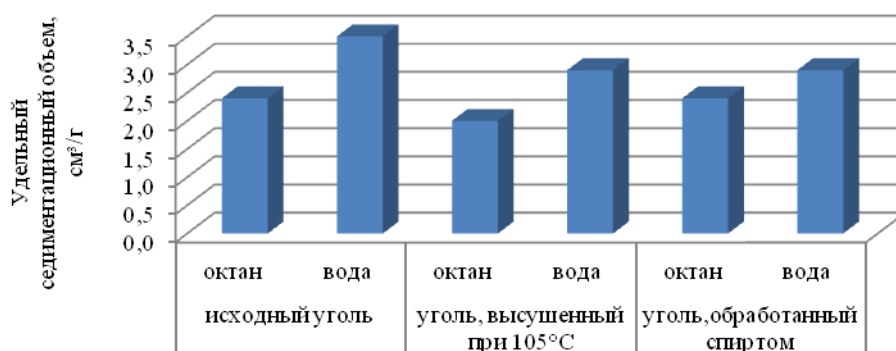


Рис. 3. Удельный седиментационный объем угля в жидкостях различной полярности

Таблица 1

Коэффициент смачивания золы и угля

Материал	Коэффициент смачивания, К
Исходная зола	0,84
Зола, высушенная при T = 105 °C	0,92
Исходный уголь	1,45
Уголь, высушенный при T = 105 °C	1,45
Уголь, обработанный спиртом	1,21

Полученные методом ГЖС гранулы в массовом соотношении У:З=(0–1):(1–0) исследовались на прочность на раздавливание в статических условиях, суммарный объем пор по адсорбции паров бензола и гранулометрический состав.

Литература

1. Бабенко С.А., Семакина О.К., Миронов В.М. и др. Гранулирование дисперсных материалов в жидких средах. – Томск: Изд. Института оптики атмосферы СО РАН, 2003. – 346 с.
2. Воробьев В.А., Комар А.Г. Строительные материалы. – М.: Стройиздат, 1976. – 475 с.
3. Ксинтарис В.Н., Рекитар Е.А. Использование вторичного сырья и отходов в производстве. – М.: Экономика, 1983. – 167 с.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛЕЖАЛЫХ ЗОЛОШЛАКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ СЕВЕРСКОЙ ТЭЦ

А.А. Малахова

Научные руководители доцент О.И. Налесник, доцент Д.А. Горлушко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск, Россия

Среди попутных продуктов промышленности одно из первых мест по объему выхода занимают золы и шлаки, образующиеся при сжигании угля, антрацита или горючих сланцев на тепловых электростанциях (ТЭЦ, ГРЭС, ТЭС). По данным Агентства по прогнозированию балансов в электроэнергетике годовой выход золошлаковых материалов достигает примерно 30 – 40 млн. тонн. Большая их часть направляется в золоотвалы, которые занимают значительные территории, а так же являются одними из крупных источников загрязнения окружающей среды [4]. Вместе с тем, данные материалы являются уникальным ресурсом для полезного использования в различных отраслях: строительной, дорожной, сельскохозяйственной. Поэтому, проблема переполненности золоотвалов и отсутствие глобальной переработки золошлаковых материалов является актуальной на сегодняшний день.