

Ю.П.Ледян, канд. техн. наук,
В.А.Есепкин, канд. хим. наук,
А.Т.Мельников, мл. науч. сотр.,
Н.А.Дорошкевич, инженер (БПИ)

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАВ И ФЛОКУЛЯНТОВ НА СМАЧИВАЕМОСТЬ ВАГРАНОЧНОЙ ПЫЛИ

В настоящее время вагранки литейных цехов оснащаются мокрыми пылеуловителями конструкции НИЛОгаз. При постоянстве конструктивных параметров пылеуловителя эффективность его работы определяется физико-химическими свойствами орошающей жидкости, которые обуславливают смачивающую способность жидкости в момент столкновения частиц пыли с каплей. При ударе частицы о каплю жидкости проникновение ее в каплю произойдет только в том случае, если кинетическая энергия соударения будет достаточна для преодоления сил поверхностного натяжения капли. Величина работы проникновения частицы в жидкость при условии, что частица полностью погрузилась в жидкость, может быть оценена по формуле [1]

$$W_n = \frac{8}{3} \pi r^2 \sigma_{жг} \cdot \cos(180 - \theta), \quad (1)$$

где r - радиус частицы; $\sigma_{жг}$ - поверхностное натяжение на границе раздела сред жидкость-газ; θ - краевой угол смачивания.

Как следует из уравнения (1), с уменьшением $\sigma_{жг}$ и θ уменьшается и работа проникновения. Следовательно, использование поверхностно-активных веществ (ПАВ), снижающих поверхностное натяжение жидкости и уменьшающих краевой угол смачивания частиц пыли, должно способствовать повышению эффективности работы мокрых пылеуловителей.

Экспериментальное изучение влияния ПАВ на смачивание проводилось на пробе ваграночной пыли и основных ее составляющих: кварце, известняке, коксе. Химический состав пробы ваграночной пыли: 32,2% С, 48,1% SiO₂, 7,65% FeO, 4,5% CaO + MgO, прочие - 7,55%. В качестве ПАВ использовались: полиэтиленгликолевый эфир дитретбутилфенола - смачиватель ДБ, алкиларилсульфат натрия - ДС-РАС. В качестве флокулянта использовался полиакриламид - ПАА с молекулярной массой 1,3-1,7 млн. у. е. Оценка смачивающей способности воды и растворов ПАВ ваграночной пыли и ее составляющих произво-

дилась по скорости капиллярного подъема жидкости в слое порошка [1, 2]. Вязкость растворов устанавливалась на капиллярном вискозиметре Оствальда [2]. Поверхностное натяжение $\sigma_{жг}$ определялось стагагмометрическим методом и методом наибольшего давления пузырька [2].

Результаты определения смачиваемости показали, что краевые углы смачивания ваграночной пыли и ее составляющих значительно уменьшаются в присутствии ДБ и ДС-РАС. Для кварца полное смачивание ($\cos \theta \approx 1$) наступает при снижении поверхностного натяжения на 3–5 эрг/см². Для известняка $\cos \theta$ увеличивается с 0,45–0,55 до 0,85–0,95 при снижении поверхностного натяжения с 75,8 до 35 эрг/см². Для кокса и ваграночной пыли $\cos \theta$ увеличивается с 0,30–0,35 до 0,75–0,80. При этом характер зависимости остается примерно одинаковым как для ДС-РАС, так и для ДБ.

Для оценки суммарного влияния на смачиваемость изменения $\sigma_{жг}$ и $\cos \theta$ при использовании ПАВ были рассчитаны абсолютная (W_a) и относительная (z_a) работы адгезии и абсолютная (W_{sp}) и относительная (z_{sp}) работы распространения. Результаты опытов показали, что при снижении $\sigma_{жг}$ растворов z_a и z_{sp} возрастают для всех изученных материалов как для растворов ДБ, так и для растворов ДС-РАС и хорошо коррелируют с изменением смачиваемости. Для растворов ДС-РАС наблюдаются более высокие значения z_a и z_{sp} . Работа распространения при смачивании ваграночной пыли и кокса практически одинакова, но значительно меньше, чем для известняка. Следовательно, смачиваемость ваграночной пыли определяется смачиваемостью наиболее гидрофобной ее составляющей – кокса. По данным [3] практически полное смачивание имеет место при $W_{sp} > > -7-10$ эрг/см². Поверхностное натяжение орошающих растворов ДС-РАС для улавливания ваграночной пыли должно составлять 35–40 эрг/см², что соответствует концентрации ДС-РАС 1,0–1,5 г/л. Для растворов ДБ необходимая концентрация раствора должна составлять 0,2–0,3 г/л.

Растворы флокулянта ПАА, как и растворы ПАВ, увеличивают смачиваемость ваграночной пыли и ее составляющих. Для ваграночной пыли $\cos \theta$ увеличивается с 0,35–0,37 при смачивании водой до 0,57–0,59 при смачивании раствором ПАА концентрацией 0,5–1,0 мг/л. Использование ПАА способствует резкому увеличению скорости осветления пульпы ваграночной пыли за счет интенсивной флокуляции минеральных частиц. При введении

в пульпу ПАА в количестве 1,5–2,0 мг/л содержание твердой фазы в осветленной части пульпы снижается в 3,5–4 раза.

Полученные результаты были проверены в производственных условиях в литейном цехе Минского станкостроительного завода им. С.М.Кирова. Испытания показали, что замена воды, используемой для орошения пылеуловителей, которые установлены на вагранках, раствором, содержащим 1,0–1,5 г/м³ ПАА и 0,3–0,5 кг/м³ ДС–РАС, позволяет снизить содержание пыли в отходящих ваграночных газах после пылеуловителя на 35–40% (с 0,497 г/м³ до 0,297 г/м³). Содержание твердого в сливе бака отстойника снижается в 3,5–4 раза (с 400–450 г/м³ до 110–120 г/м³).

Полученные результаты показывают перспективность использования ПАВ и флокулянтов для повышения эффективности очистки ваграночных газов.

Литература

1. Зимон А.Д. Адгезия жидкости и смачивание. – М.: Химия, 1974. – 237 с.
2. Цюрупа Н.Н. Практикум по коллоидной химии. – М.: Высш. школа, 1962. – 107 с.
3. Врюцкий С.С. Физико-химические основы пропитывания и импрегнирования волокнистых материалов дисперсиями полимеров. – Л.: Химия, 1964. – 336 с.

УДК 530.1:621.74

А.А.Вейник, инженер,
А.И.Вейник, чл.-корр. АН БССР

О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ ТЕРМОИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ДЛЯ ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ

В статье, которая помещена в настоящем сборнике, рассмотрен полупроводниковый термоэлектрический датчик, эффективные теплопроводность и теплоемкость которого выбираются в зависимости от свойств литейной формы. Чтобы при повышенных температурах формы датчик не окислялся, его целесообразно заключить в капсулу, из которой эвакуирован воздух. Для увеличения электродвижущей силы (ЭДС) можно применить цепь из последовательно соединенных датчиков. Феноменологически ЭДС датчика–элемента может быть определена с помощью общего