

УДК 621. 926. 086 : 621. 318. 7

*О. Д. Чаплінський, О. С. Мельникова***ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ РЕАГЕНТНОЇ ОБРОБКИ ПОРОШКОВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОКЛАСИФІКАЦІЇ**

Обґрунтовується перспективність застосування попередньої реагентної обробки для підвищення ефективності процесу розподілу порошкових матеріалів в електростатичних класифікаторах.

Perspectivity of preliminary reactive processing for increase of process of powdery materials separation in electrostatic classifiers efficiency is proved.

Постійно зростаючий обсяг випуску тонкоподрібнених матеріалів (в абразивній промисловості – шліфувальні порошки, виробництві будівельних матеріалів – бетон, цемент, кераміка, скло, вапно, волокнисті та інші матеріали), підвищення вимог до їх якості, розширення областей використання вузькокласифікованих фракцій матеріалів у різних галузях народного господарства потребують створення ефективних технологій і обладнання для класифікації за розмірами споживаних матеріалів.

В Українській академії друкарства на кафедрі технології матеріалів та поліграфічного машинобудування розроблено спосіб, технологію й устаткування для електростатичної класифікації тонкоподрібнених матеріалів [11]. Ефективність класифікації значною мірою залежить від здатності матеріалів одержувати заряди максимально можливої величини в електростатичному полі, що приводить до збільшення кулонівської сили і забезпечує сприятливе співвідношення електричних і механічних сил при розподілі. Багато матеріалів [4, 6] має низьку об'ємну та поверхневу провідності, що не дозволяє в повній мірі використати переваги електростатичної класифікації.

Відомо [4, 6], що, коли на поверхні діелектрика немає адсорбованих провідних домішок, поверхнева провідність складає лише малу частину об'ємної провідності. Однак при появі на поверхні діелектрика навіть дуже тонкої плівки адсорбованої речовини, яка володіє провідністю (наприклад, води або реагенту), його поверхнева провідність значно зростає і перевищує об'ємну.

Величина поверхневої електропровідності залежить від кількості води чи реагенту, адсорбованих на поверхні, що, в свою чергу, визначається природою діелектрика і станом його поверхні.

Як реагенти для підвищення поверхневої електропровідності можна використовувати поверхнево-активні іонні реагенти (аніонні й катіонні й поверхнево-активні речовини (ПАР): олеїнову кислоту, талове масло, сульфатне мило, алкілсульфати й ін.) і неорганічні реагенти (фториди, кремнефториди, фосфати, поліфосфати, кислоти та ін.).

Підвищення поверхневої провідності в присутності адсорбційних плівок води пояснюють дисоціацією адсорбованих молекул, гідратацією адсорбованих іонів, поверхневим гідролізом, переходом іонів поверхні адсорбенту в адсорбований шар [3]. Так, на поверхні гідрофільних діелектриків вода адсорбується дуже інтенсивно і значно підвищує поверхневу електропровідність мінералу. Наприклад, опір гідрофільного мармуру різко (на 5 порядків) зменшується з підвищенням вологості повітря за рахунок адсорбції води на його поверхні. При підвищенні вологості повітря від 0 до 100% поверхнева електропровідність альбіту зростає в 7 разів, плагіоклазу – у 5, мікрокліну – у 3,5 раза і флюориту – у 4 рази [4]. Поверхнева провідність кварцу, обробленого парами води, збільшується в 6 разів [1].

Реагент може хімічно взаємодіяти з поверхнею мінералу, утворюючи на ній плівку нової сполуки. Ця плівка повинна мати підвищену електропровідність за рахунок свого хімічного складу або фізичної структури – сильно розвиненої поверхні з підвищеною адсорбційною властивістю до вологи повітря [4, 6].

Значний вплив на стійкість тонких рідких плівок розчину на твердій поверхні мають іонні ПАР. Сорбуючись на обох границях розділу, вони заряджають практично незаряджену границю р-г і впливають на заряд і потенціал границі т-р. Залежно від співвідношення потенціалів і

знаків заряду цих границь змочувальні плівки можуть мати різну стійкість. Так, якщо знаки заряду поверхнево-активного іону і поверхні т-р збігаються, то сорбція ПАР буде сприяти підвищенню стійкості змочувальних плівок, і, відповідно, зростанню електропровідності системи [7].

Дослідженнями встановлено [5], що плівка олеїнової кислоти, адсорбованої на поверхні, збільшує питомий заряд кварцу, ільменіту і рутилу приблизно в 2 рази, циркону – у 3,5 раза. Адсорбована плівка сульфатного мила збільшує питомий заряд рутилу у 4,5 раза, кварцу, ставроліту, циркону – до 8 разів. Обробка алкілсульфатом натрію дозволяє збільшити питомий заряд цих мінералів у 1,5 – 2 рази. При цьому питомий заряд мінералів зростає пропорційно до підвищення концентрації реагенту в розчині.

Змочувальні плівки NaDS (додецилсульфату натрію) і СТАВr (бромід цетилтриметиламонію) значно підвищують поверхневу електропровідність кварцу [7, 8]. Так само сприяє підвищенню поверхневого заряду кварцу адсорбована плівка DPC (хлориду додецилпіридинію) [2].

Обробка плавиковою кислотою польового шпату й апатиту сприяє значному підвищенню їх електропровідності. У даному випадку поверхнева електропровідність визначається як хімічним складом плівки фторидів, що утворилася, так і її фізичною структурою. Ця плівка дрібнокристалічна, володіє високими питомою поверхнею й адсорбційною властивістю до вологи повітря [4, 6].

Для утворення плівок на мінералах можна застосовувати бензойну, оцтову, саліцилову, фталеву й гептанові кислоти [6]. Встановлено [1], що обробка кварцу парами бензолу, бутилового та октилового спиртів підвищує його електропровідність у 2 – 3 рази, парами етилового спирту – у 5 разів.

Обробка SiO_2 і Al_2O_3 розчинами NaCl і HCl значно підвищує їх поверхневу електропровідність [9, 10]. При цьому електропровідність зростає пропорційно концентрації електролітів.

Таким чином, дослідженнями [1 – 10] встановлено, що:

наявність на поверхні матеріалів плівки реагентів може значно змінювати величину поверхневої електропровідності матеріалів;

використовувані реагенти мають бути нетоксичними й не змінювати властивості матеріалів, для виробництва яких застосовують одержані товарні фракції порошків, і недорогими;

застосування реагентів не повинно вносити суттєві зміни в технологічні схеми одержання порошків матеріалів;

одним із перспективних напрямків підвищення ефективності процесу електростатичної класифікації порошкових матеріалів з діелектричними властивостями (типу SiC, Al_2O_3 , V_4C , SiO_2 , CaCO_3 , $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$, $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ і ін.) можна вважати їх попередню реагентну обробку. Вважається доцільним проведення теоретичних та експериментальних досліджень для впровадження даного методу в практику.

1. Абдрахманова И. Ф., Дерягин Б. В. Поверхностная проводимость кварца в присутствии адсорбционных слоев // Докл. АН СССР, 1958. Т. 120. № 1. С. 94 – 97. 2. Голуб Т. П., Коораль Л. К., Сидорова М. П. Адсорбция катионных ПАВ на поверхности оксида кремния. Изотермы адсорбции и поверхностный заряд // Коллоидный журнал, 2004. Т. 66. №1. С. 43 – 48. 3. Духин С. С. Электропроводность и электрокинетические свойства дисперсных систем. К., 1975. 4. Каковский И. А., Ревнивцев В. И. О влиянии состояния поверхности минералов с малой электропроводностью на процесс их электрической сепарации // Тр. IV науч.-техн. сессии Ин-та механообр. Л., 1961. 5. Кармазин В. И., Бебеш А. А. О влиянии пленки реагента, адсорбированного на поверхности минералов, на величину их заряда в электрическом поле коронного разряда // Известия вузов. Горный журнал. 1965. № 8. С. 176 – 179. 6. Олофинский Н. Ф. Электрические методы обогащения. Изд. 4-е, перераб. и доп., М., 1977. 7. Романов Б. П., Сидорова М. П., Нечаев Е. А. Влияние ПАВ на электропроводность порошковых кварцевых диафрагм при малых увлажнениях // Коллоидный журнал. 1979. Т. XLI. № 3. С. 483 – 487. 8. Сидорова М. П., Кибирова Н. А., Дмитриева И. Б. Адсорбция ионогенных поверхностно-активных веществ на кварце // Коллоидный журнал, 1979. Т. XLI. № 2. С. 277 – 282. 9. Сидорова М. П., Дмитриева И. Б., Голуб Т. П. Комплексное исследование электроповерхностных свойств кварца в растворах 1-1 электролитов // Коллоидный журнал. 1979. Т. XLI. № 3. С. 488 – 493. 10. Сидорова М. П., Ермакова Л. Э., Кайгородова В. Д., Тасев Д. К. Исследование адсорбции ионов и поверхностной проводимости на границе Al_2O_3 с растворами 1:1 и 1:2-зарядных электролитов // Коллоидный журнал. 1979. Т. XLI. № 3. С. 495 – 499. 11. Чаплинский А. Д. Возможности и перспективы использования способа электростатической классификации дисперсных материалов // Электронная обработка материалов. 1992. №2. С. 15 – 18.