

ТОНКОДИСПЕРГИРОВАННЫЕ ТВЕРДЫЕ РАСТВОРЫ ТОРФЯНОГО ВОСКА В ПАРАФИНЕ КАК ФЛОТАЦИОННЫЕ СОБИРАТЕЛИ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Как известно [1-2], основными факторами, препятствующими использованию в практике ионной флотации в качестве собирателей ионов тяжелых металлов ПАВ со слишком длинным (содержащим более 16 атомов углерода) углеводородным радикалом, являются их плохая растворимость в воде и высокая склонность к мицеллообразованию. Однако отрицательного действия указанных факторов можно избежать [3], если в качестве флотационных собирателей ионов тяжелых металлов использовать не сами ПАВ, а их тонкодиспергированные твердые растворы в парафине. Указанный прием представляется особенно полезным при использовании в качестве собирателей ионов тяжелых металлов торфяного воска, основу которого составляют алифатические жирные кислоты фракции C_8-C_{28} . Последнее объясняется тем, что торфяной воск представляет собой относительно дешевый природный продукт, получаемый из битуминозного торфа и широко используемый в народном хозяйстве [4].

Целью данной работы явилось выяснение закономерностей процесса флотационного выделения ионов никеля и меди, собранных с помощью тонкодиспергированных твердых растворов торфяного воска в парафине.

Объектами исследования служили растворы хлоридов никеля и меди, содержащие $9,4 \cdot 10^{-4}$ М металла в 1 дм³ раствора.

Твердые растворы торфяного воска в парафине получали путем растворения торфяного воска (с омыляемой фракцией, равной 80,7 %) в нагретом до температуры плавления парафине и последующего охлаждения раствора. Диспергирование твердых растворов торфяного воска (2 г) проводили в нагретой до 70-80 °С дистиллированной воде (98 см³) с помощью ультразвукового диспергатора УЗДН-2Т при рабочей частоте стриктора 22 кГц. Радиус частиц дисперсной фазы образующихся при этом дисперсий определяли турбодиметрически [5].

Электрокинетический потенциал частиц собирателя и сублата (продукта взаимодействия собирателя с извлекаемыми ионами [1]) измеряли методом микроэлектрофореза [6]. Значение рН растворов определяли с помощью рН-метра рН-121 со стеклянным электродом и изменяли путем добавления к ним 0,1 н растворов КОН и НСl.

ИК спектры поглощения собирателя и сублатов снимали на спектрофотометре "Specord 751R" в области длин волн 4000-650 см⁻¹. При этом пользовались двумя методиками нанесения пленок образца на пластинки хлорида натрия: из расплава (при температуре 80 °С) и раствора образца в бензоле. Интерпретацию ИК спектров осуществляли в соответствии с известными корреляциями [7].

Флотационную обработку растворов проводили на лабораторной пневматической установке, подробно описанной в работе [8]. Собиратель в растворы хлоридов никеля и меди вводили в количестве 0,5 г/дм³ до

установления требуемого значения pH раствора в виде 2 %-ной водной дисперсии.

В процессе флотации растворы периодически анализировали на содержание в них никеля или меди. Анализ проводили колориметрически по стандартным методикам [9].

Основные полосы поглощения торфяного воска

$\nu, \text{см}^{-1}$	Отнесение
3200-3600	$\nu(\text{OH})$
2910	ν асим(CH_2)
2860	ν сим(CH_2), ν сим(CH_3)
1720	$\nu(\text{C}=\text{O})$
1460	δ асим(CH_3)
1375	δ асим(CH_2), ν сим(CO_2^-)
1250	$\delta(\text{OH})$
720	$\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})$, $\nu(\text{C}-\text{O})$
710	$\delta(\text{CH}_2)_n, n > 4$

Исследования, результаты части которых представлены в таблице и на рис. 1-3, показали, что при приготовлении твердых растворов торфяного воска в парафине между парафином и торфяным воском химического взаимодействия не происходит. Сказанное подтверждает анализ ИК спектров поглощения твердых растворов воска в парафине, которые представляют собой аддитивное наложение спектров парафина и воска (с учетом массовой доли в парафине).

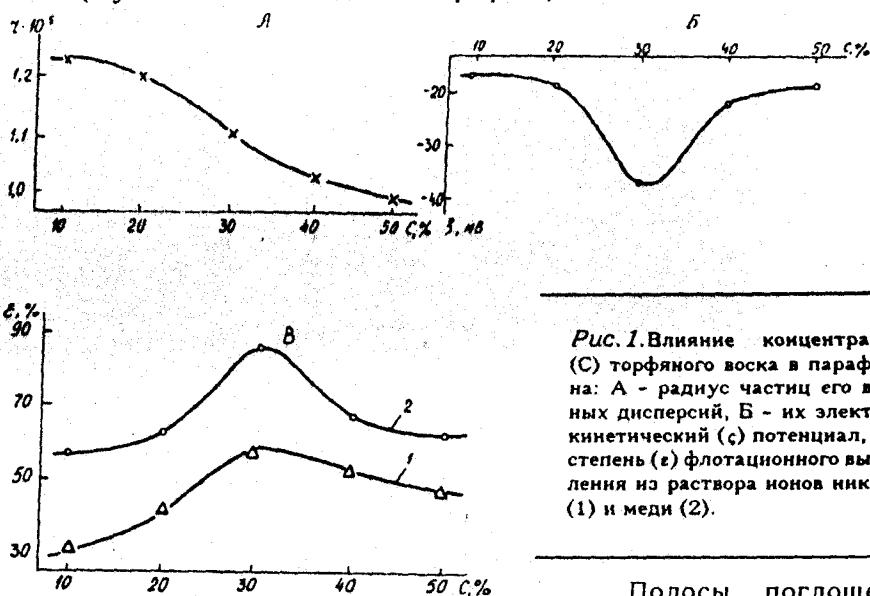


Рис. 1. Влияние концентрации (С) торфяного воска в парафине на: А - радиус частиц его водных дисперсий, Б - их электрокинетический (ζ) потенциал, В - степень (ε) флотационного выделения из раствора ионов никеля (1) и меди (2).

Полосы поглощения, присутствующие в ИК спектрах твердых растворов (таблица), указывают на то, что в них имеются группировки атомов, характерные для насыщенных жирных кислот, сложных эфиров, предельных спиртов и углеводов. Непредельных соединений в воске нет. Об этом говорит отсутствие полос поглощения в области $1640-1670 \text{ см}^{-1}$, характерных для колебания $\nu(\text{C}=\text{C})$ олефинов.

Наличие в ИК спектре карбонильного поглощения в области 1700, 1695 и 1680 см^{-1} позволяет предполагать присутствие в торфяном воске как ароматических карбоновых кислот ($\nu(\text{C}=\text{O})$ при 1690 см^{-1}), так и алкиларил-кетонов ($\nu(\text{C}=\text{O})$ при 1665-1695 см^{-1}).

Увеличение относительной интенсивности полос поглощения при 720 и 710 см^{-1} , относящихся к маятниковым колебаниям групп CH_2 , а также наличие двух полос (обычно одна) при 725 см^{-1} , обусловлено, по-видимому [10], большой протяженностью углеводородных цепей и взаимодействием между метиленовыми группами.

Частицы тонкодиспергированного твердого раствора торфяного воска в парафине-собирателя имеют шарообразную форму и близки по размерам. Средний радиус частиц 30 %-ного твердого раствора торфяного воска в парафине в диапазоне значений pH от 3 до 10 практически не зависит от значения pH воды, в которой проводили ультразвуковое диспергирование твердого раствора, и составляет $1,1 \cdot 10^{-5}$ см. При увеличении концентрации воска в парафине он несколько уменьшается, а при уменьшении-увеличивается (рис. 1).

Дисперсии твердых растворов торфяного воска в парафине обладают высокой агрегативной устойчивостью (размер частиц дисперсной фазы дисперсий в течение 15 суток сколько-нибудь заметно не меняется).

Увеличение концентрации торфяного воска в парафине с 10 до 50 %-тов приводит сначала к увеличению, а затем к уменьшению степени флотационного выделения ионов никеля и меди. Аналогичным образом при этом меняется и отрицательный электрокинетический (ζ) потенциал частиц собирателя (см. рис. 1).

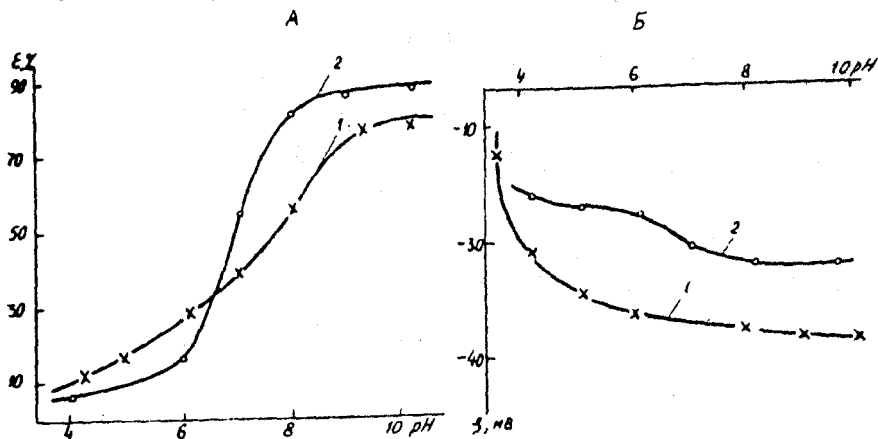


Рис. 2. Влияние pH на: А - степень (ϵ) флотационного выделения ионов никеля (1) и меди (2), Б - электрокинетический (ζ) потенциал частиц никель- (1) и медьсодержащих (2) сублатов.

Наблюдаемые явления можно объяснить тем, что увеличение концентрации торфяного воска (а следовательно, и входящих в его состав жирных кислот) в парафине с 10 до 30 %-тов приводит к увеличению числа карбоксильных (функциональных) групп на поверхности частиц собирателя и значения их электрокинетического потенциала. При 30 %-ном содержании воска в парафине происходит насыщение поверхности парафина жирными кислотами (точнее их карбоксильными группами). Дальнейшее увеличение концентрации воска в парафине сопровождается, очевидно, вытеснением карбоновых кислот с поверхности парафина более поверхностно-активными веществами, входящими в состав воска. Следствием этого, в свою очередь,

является уменьшение электрокинетического потенциала частиц собирателя и степени флотационного выделения ионов никеля и меди.

Наиболее полное флотационное выделение ионов никеля и меди, собранных с помощью тонкодиспергированных твердых растворов торфяного воска в парафине, наблюдается при значениях $pH=9-10$ (см. рис. 2). При этих значениях pH никель находится в растворе в форме Ni^{2+} , $Ni(OH)^+$ и $Ni(OH)_2$, а медь в основном в форме $Cu(OH)_2$ [11]. Электрокинетический потенциал частиц сублата отрицателен и не превышает 50 мВ в случае никельсодержащих растворов и 35 мВ в случае медьсодержащих растворов.

Расход собирателя (твердого раствора торфяного воска в парафине), необходимый для реализации флотационного процесса, составляет 0,6-0,8 г/дм³ (рис. 3). С увеличением расхода собирателя степень флотационного выделения никеля и меди растет и достигает 94 %-та для никеля и 96 %-тов для меди.

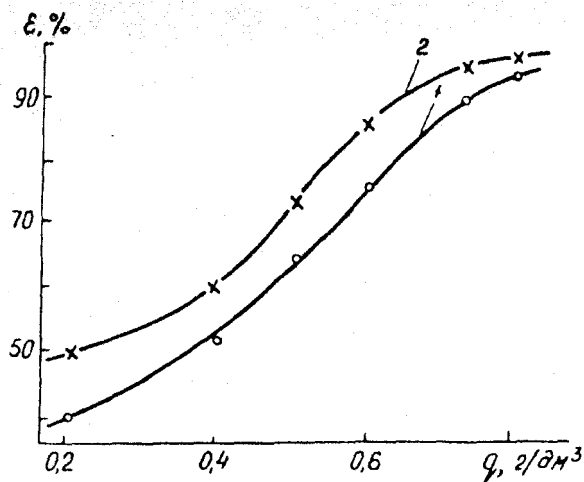


Рис. 3. Влияние расхода (q) торфяного воска в парафине на степень (ϵ) флотационного выделения ионов никеля (1) и меди (2).

Предложенный собиратель был испытан на сточных водах гальванического производства ПО "Черновцылегмаш", содержащих до 50 мг/дм³ Ni и 30 мг/дм³ Cu. Значение pH сточных вод колебалось в пределах 5-6, жесткость в пределах 9,2-16,3 мг-экв/дм³, сухой остаток в пределах 8,3-142,3 мг/дм³. Флотационную обработку растворов осуществляли в камере импеллерной флотационной машины 136В-ФЛ при $pH=9,0$. Расход воздуха составлял 300 см³/мин, собирателя 0,5-0,6 г/дм³. Время флотации не превышало 20 мин.

Испытания показали, что методом флотации из указанных растворов с помощью твердых растворов торфяного воска в парафине можно извлекать никель и медь практически полностью.

Все изложенное выше позволяет рекомендовать тонкодиспергированные твердые растворы торфяного воска в парафине для использования в качестве флотационных собирателей ионов тяжелых металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Себба Ф. Ионная флотация. -М.: Metallurgiya, 1965.
2. Кузькин С.Ф., Гольман А.М. Флотация ионов и молекул. -М.: Недра, 1971.
3. Скрылев Л.Д., Костик В.В., Пуриц А.Н., Осьмачко Г.Ф. Флотационное выделение ионов кобальта, собранных с помощью тонкодиспергированных твердых растворов насыщенных жирных кислот в парафине//Изв. вузов. Цветная металлургия. 1988. №2. С. 2-5.

4. Белькевич П.И., Голованов Н.Г. Воск и его технические аналоги. - Минск: Наука и техника, 1980.
5. Практикум по коллоидной химии латексов и поверхностно-активных веществ/Под. ред. Р.Э.Неймана. -М., 1972.
6. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии/Под ред. Ю.Г.Фролова, А.С.Гродского. -М.: Химия, 1986.
7. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. -М.: ИЛ, 1963.
8. Схрылев Л.Д., Костик В.В., Бабинец С.К., Пурич А.Н. Флотационное концентрирование истинно- и коллоидно-растворенных компонентов растворов с помощью тонкоэмульгированных твердых растворов ПАВ в парафине//Тез. докл. Всес. конф. "Современные проблемы хим. тех." Т. 1. - Красноярск, 1986. С. 115-117.
9. Лурье Ю.Ю., Рыбникова А.Н. Химический анализ производственных сточных вод. -М.: Химия, 1974.
10. Вест В. Применение спектроскопии в химии. М.: ИЛ, 1959.
11. Фиалков А.Я., Аксельруд Н.В. Изучение равновесия в системах: соли металлов-окислы металлов-вода. Расчет значения рН и концентрации ионов//Укр. хим. ж. 1950. Т. 16. С. 75-82.

Поступила 11.03.1992.

УДК 662.765

Н.И.ЕЛИСЕЕВ, Н.В.КИРБИТОВА, Н.И.ПАНОВА

Унипромедь

ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПИРИТА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОБИРАТЕЛЯ ВО ФЛОТАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Флотация сульфидных медьсодержащих руд в значительной степени определяется структурой и физико-химическими свойствами сульфидов железа, количество которых в ряде случаев достигает 75 % в общем объеме перерабатываемых руд. При соотношении в сплошных медно-цинковых рудах сульфидов железа к сульфидам цинка и меди 20:1 сульфиды железа должны заметно влиять на характер сорбционных процессов, протекающих во флотационной системе. При этом следует иметь в виду, что степень кристалличности сульфидов железа, отобранных в разных месторождениях и в различных участках каждого из месторождений, неодинакова. Другой характерной особенностью сульфидов железа является их разная склонность к окислению. Все это несомненно отражается на распределении реагентов-собирателей между минералами во флотационной пульпе и, как следствие, на результатах флотации.

Нами изучалось влияние генетических особенностей пирита на формирование гидрофобных покрытий на сульфидах в моно- и биминеральных суспензиях. Пирит-это самый ранний рудный минерал, в результате в