

УДК 622.7

В.Ю. Шкатов**ВЛИЯНИЕ АКТИВАЦИИ НА СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗАБАЙКАЛЬЯ**

Химический состав оборотных вод обогатительных фабрик подвержен изменениям и определяется рядом факторов: вещественным составом перерабатываемого сырья, технологическим и реагентным режимом его обработки, принятой системой водопотребления и водоочистки, состава добавляемой свежей воды и содержанием ионов тяжелых металлов.

Присутствие в оборотной воде ионов металлов, в частности меди, свинца, цинка, мышьяка и ряда других, в определенных условиях может активно влиять на обогатительный процесс, в большинстве случаев отрицательно сказываясь на нем. Так, например, известно, что накопление ионов металлов в растворах выщелачивания приводит к эффекту «утомляемости» и снижению активности последних (Рубцов Ю.Н.). В связи с этим, кондиционирование ионного состава оборотных вод является важнейшим звеном замкнутых схем водооборота обогатительных фабрик.

В настоящее время широко применяются механические, химические, физико-химические и биологические методы очистки оборотных вод. В случае, когда из оборотных вод необходимо удалить ионы тяжелых металлов, перспективным может оказаться метод сорбции на глинистых минера-

лах. Но невысокая сорбционная емкость и возможность загрязнения технологической воды тонкодисперсными примесями не позволяют в полной мере использовать их при кондиционировании оборотных вод. В связи с этим разработана и исследована методика повышения сорбционной емкости этих гранулированных минеральных сорбентов важна для оптимизации технологических процессов очистки оборотных вод от ионов тяжелых металлов.

Модификация природных глин, путем введения в их структуру специальных катионов с последующей грануляцией, позволяет создавать высокопористые сорбенты с «калиброванными» по диаметрам и относительно большими размерами пор, с получением так называемых «пиллар» глин (столбчатых), что подтверждается рядом отечественных научных публикаций (Пилипенко А.Г., Корнилович Б.Ю. и др.).

Предлагается модификацию глинистых минералов производить путем механической активации в мельнице в присутствии соли висмута $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Выбор на катионе висмута основан на том, что этот элемент периодической системы является последним не радиоактивным в своей группе и позволяет образовывать поры в активируемой глине размером,

Таблица 1

Характеристика минералогического состава глинистых минералов исследуемых месторождений

Наименование минералов	Содержание в пробах, %				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Глинистые минералы	45	56	52	57	48
из них:					
гидрослюды	13	18	15	20	19
монтмориллонит	25	32	32	28	25
каолинит	7	6	5	9	4

подходящим для эффективной сорбции ионов тяжелых металлов.

В качестве исходного сырья использовались глинистые минералы Харанорского, Тигнинского, Уртуйского угольных месторождений Забайкалья. Минеральный состав образцов представлен в табл. 1: №1 - образец Уртуйского месторождения, №2 и №3 - образцы Харанорского месторождения, №4 и №5 - образцы Тигнинского месторождения

С использованием ряда методов, а именно, дифференциально-термическим, рентгеноструктурным, термографическим, установлено, что при механическом активировании в мельнице глинистых минералов в присут-

ствии соли висмута $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, в структуру глины встраиваются катионы висмута $[\text{Bi}_{13}\text{O}_4(\text{OH})_{24}(\text{H}_2\text{O})_{12}]^{7+}$, которые образуют столбы (колонны, пиллары), разделяющие плоскости силикатов (рис. 1). Кроме того, установлено, что катионы висмута могут располагаться как на поверхности, так и между силикатными слоями, раздвигая его структуру. В результате возникают трехмерные галереи, способные предотвратить уменьшение порового пространства при дегидратации.

На первом этапе исследований изучено влияние содержания модификатора в получаемом гранулированном сорбенте на сорбционную емкость образцов. Для повышения прочности и

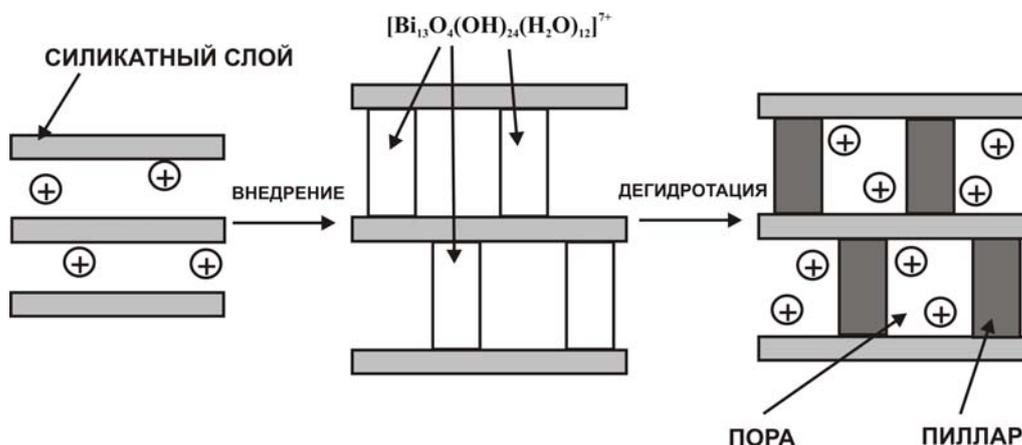


Рис. 1. Схема процесса укрепления силикатных слоев монтмориллонита комплексным катионом висмута

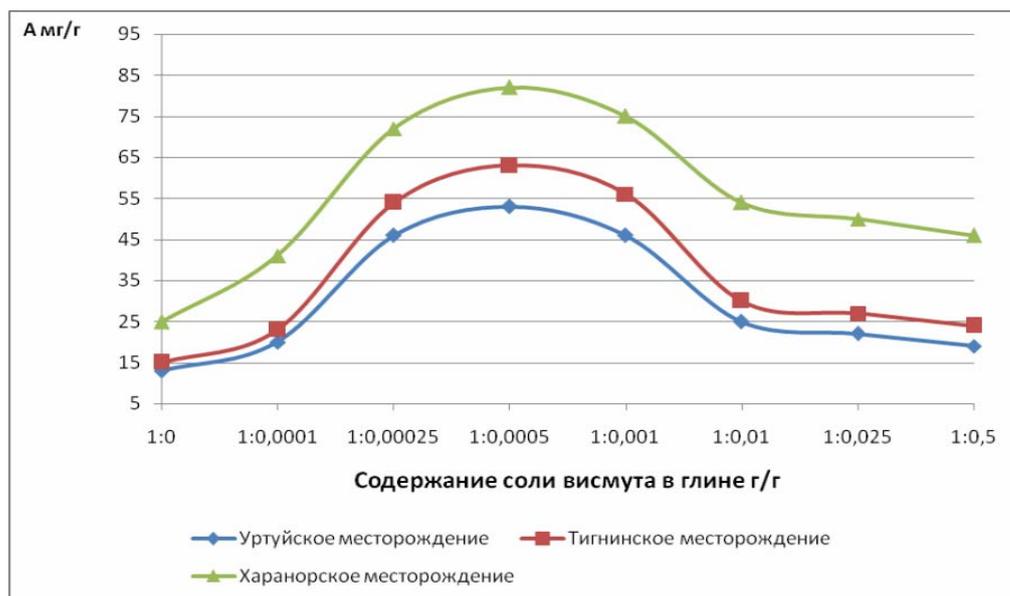


Рис. 2. Частные зависимости влияния содержания модификатора $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в гранулированных глинистых минералах на адсорбционную емкость сорбента

Таблица 2

Сравнительная оценка сорбционных свойств глинистых минералов до и после активации

Образцы	Уртуйское месторождение, мг/г	Тигнинское месторождение, мг/г	Харанорское месторождение, мг/г
Исходная	13	15	23
Активированные в мельнице с солью висмута (температура спекания $t = 600^\circ\text{C}$, время обработки $T = 6\text{ ч.}$)	52	63	82

увеличения порового пространства глинистых минералов соль висмута смешивали с глиной в соотношении компонентов - [глинистые минералы]:[соль висмута] = 1:0,0005, установленном экспериментально при предварительных исследованиях сорбционной емкости получаемых гранулированных сорбентов (частные зависимости представлены на рис. 2). Методика эксперимента: глинистые минералы вместе с солью висмута измельчали в лабораторной мельнице в течение 10-15 минут, затем из полу-

ченной смеси изготавливали гранулы на лабораторном грануляторе и спекали их при температуре 600°C в течение 6 часов в муфельной печи. После остывания гранулы помещали в сорбционную колонку и пропускали через нее модельный раствор соли CuSO_4 , температура раствора 15°C , продолжительность контакта раствора с сорбентом 15 минут (рис. 1).

Установлено, что при соотношении [глинистые минералы]:[соль висмута] до 1:0,0001 наблюдается в основном адсорбция катиона на поверхно-

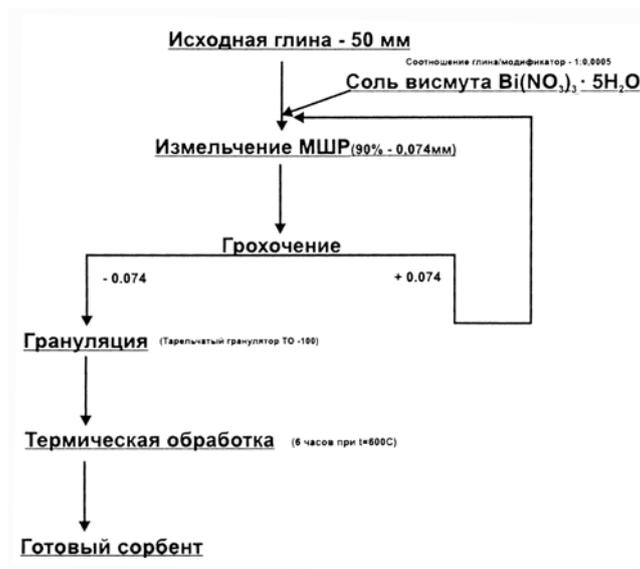


Рис. 3 Технологическая схема получения гранулированного МАВГ сорбента

ных технологических параметров получения гранулированных минеральных сорбентов, из предварительно активированных в мельнице в присутствии соли висмута глинистых минералов угольных месторождений Забайкалья, предложена технологическая схема их получения (рис. 3).

Таким образом, проведенными исследованиями установлено:

сти сорбента. Далее с 1:0,0001 до 1:0,0005 происходит внедрение в структуру глинистых минералов с раздвижением силикатных слоев, что объясняет резкое увеличение сорбционной емкости образцов. При соотношении свыше 1:0,0005 катионы модификатора занимают активные центры глинистых минералов, уменьшая тем самым сорбционную емкость.

При сравнении сорбционной емкости полученных гранулированных сорбентов на основе глинистых минералов трех угольных месторождений Забайкалья выявлено, что наиболее высокой емкостью по ионам металлов обладают сорбенты на основе глин Харанорского месторождения. Данные приведены в табл. 2. В среднем сорбционная емкость активированных образцов по сравнению с исходными возросла в 3-4 раза.

В результате проведенных исследований по определению оптималь-

1. Активация в мельнице в присутствии соли висмута глинистых минералов с последующей грануляцией и термической обработкой позволила повысить сорбционную емкость образцов по сравнению с исходными в 3-4 раза.

2. Взаимодействие катионов висмута с силикатными слоями глин идет таким образом, что катионы располагаются как на поверхности, так и в структуре глинистых минералов, что приводит к более упорядоченной параллельной упаковке пластинчатых кристаллов монтмориллонита.

3. Гранулированный сорбент на основе модифицированных глинистых минералов Харанорского месторождения отличается более высокой сорбционной емкостью, что объясняется более высоким содержанием монтмориллонита и углистых частиц в исходном сырье. **ТАБ**

Коротко об авторах

Шкатов В.Ю. – Читинский государственный университет.

Рецензент д-р техн. наук, проф. В.В. Кармазин.

