

УДК 628.162

Житенёв Б.Н., Науменко Л.Е.

УО «Брестский государственный технический университет», г.Брест

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОЧИСТКИ ПРОМЫВНЫХ ВОД СТАНЦИЙ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ВОДЫ КООГУЛИРОВАНИЕМ

The results of the electrokinetic potential research of backwash water of groundwater iron removal plants are discussed and studied in the paper. This is established that the stability of the sol due to zeta potential value of which on average is 40.45 mV. To destabilize the coagulation is recommended.

Содержание взвешенных веществ в промывных водах станций обезжелезивания составляет 100...500 мг/л в зависимости от вида загрузки фильтров. Наличие взвеси обусловлено присутствием хлопьев гидроксида железа, минеральных частиц, образующихся при промывке фильтров вследствие истирания фильтрующей загрузки. При визуальном осмотре промывная вода имеет красно-бурый цвет при наличии мелких тонкодиспергированных частиц. Практически сразу после отстаивания на дне емкости оседали бурые хлопья, что свидетельствует о наличии окисленного железа и минеральных частиц. Но после двухчасового отстаивания процесс осаждения взвешенных веществ прекращается, красноватый цвет сохраняется в течение 24 ч и более, что свидетельствует о наличии коллоидного железа, обладающего высокой устойчивостью. Этим можно объяснить тот факт, что при многочасовом отстаивании промывных вод станций обезжелезивания в них присутствует железо в высоких концентрациях, что затрудняет повторное использование их для питьевого водоснабжения.

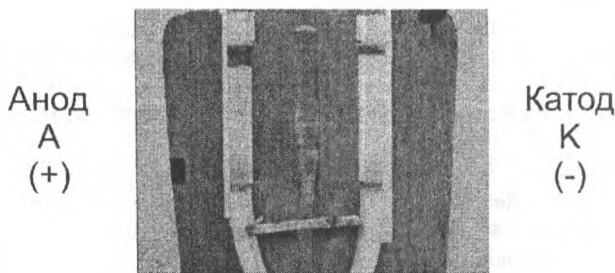


Рисунок 1 – Движение коллоидных частиц $Fe(OH)_3$ промывных вод станций обезжелезивания к аноду при проведении электрофореза

Известно, что устойчивость коллоидных растворов зависит от электрокинетического потенциала. Для интенсификации очистки промывных вод станций обезжелезивания воды коагулированием проведены эксперименты по исследованию ξ -потенциала.

Для определения электрокинетического потенциала (ξ -потенциала) коллоидных частиц $Fe(OH)_3$, вымытых из фильтров, проведен электрофорез (рисунок 1).

Расчет ξ -потенциала коллоидных частиц $\text{Fe}(\text{OH})_3$ промывных вод станций обезжелезивания осуществлялся согласно методике, приведенной в [1-3] по формуле:

$$\xi = \frac{K \cdot \pi \cdot \eta \cdot u_{\text{ф}}}{\epsilon}, \text{ мВ}, \quad (1)$$

где K – коэффициент, учитывающий форму частиц: для цилиндрических частиц $K=4$, для сферических $K=6$. Частицы гидроксида железа, скапливающиеся в слое загрузки, состоят из отдельных, соединенных между собой шаровых молекул $\text{Fe}(\text{OH})_3$, а соединения железа, которые образуются при окислении Fe^{2+} в свободном объеме, – из хлопьев разнообразной формы;

η – вязкость дисперсионной среды, Па·с, $\eta=0,001308$ Па·с $\epsilon=0,001$ Па·с;

ϵ – диэлектрическая проницаемость, $\epsilon=81$ (в системе СИ $\epsilon=81 \cdot 10^{-9}$ Ф/м);

$u_{\text{ф}}$ – электрофоретическая подвижность частиц, т.е. путь, который проходят частицы в 1 с при градиенте потенциала 1 В/м, $\text{м}^2/(\text{с} \cdot \text{В})$.

Таблица 1 – Результаты экспериментальных и расчетных электрофоретических измерений

Показания вольтметра, U, В	Расстояние между электродами, l, м	Градиент потенциала, H, В/м	Время от начала опыта, мин.	Перемещение границы золя в коленах, м		Среднее по двум коленам перемещение границы, м	Электрофоретическая подвижность частиц, $u_{\text{ф}}, \text{м}^2/(\text{с} \cdot \text{В})$	Величина ξ -потенциала В
				левым	правом			
100	0,54	185,185	10	0,002	0,002	0,002	$1,80 \cdot 10^{-8}$	0,03768
100	0,54	185,185	20	0,005	0,004	0,0045	$2,03 \cdot 10^{-8}$	0,04239
100	0,54	185,185	30	0,006	0,007	0,0065	$1,95 \cdot 10^{-8}$	0,04082
100	0,54	185,185	40	0,008	0,008	0,008	$1,80 \cdot 10^{-8}$	0,03768
100	0,54	185,185	50	0,011	0,012	0,0115	$2,07 \cdot 10^{-8}$	0,043332
100	0,54	185,185	60	0,013	0,013	0,013	$1,95 \cdot 10^{-8}$	0,04082
$\xi_{\text{ср}} = 0,040\text{В} = 40,45\text{мВ}$								

Величина $u_{\text{ф}}$ определяется по формуле:

$$u_{\text{ф}} = \frac{S}{\tau \cdot H}, \text{ м}^2/(\text{с} \cdot \text{В}), \quad (2)$$

где S – путь, пройденный частицей за время τ , м;

H – градиент потенциала (напряженность внешнего электрического поля):

$$H = \frac{U}{l}, \text{ В/м}, \quad (3)$$

где U – напряжение, В;

l – расстояние между электродами, м.

Результаты опытов и расчетов приведены в таблице 1.

Величина электрокинетического потенциала коллоидных частиц $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в промывных водах станций обезжелезивания составляет $\xi=40,45$ мВ, что обуславливает возникновение межмолекулярных сил отталкивания и агрегативную устойчивость [4-9]. Граница золя перемещается под действием электрического тока к аноду, т.е. частицы $\text{Fe}(\text{OH})_3$ заряжены отрицательно.

Заключение

1. Выполнены исследования электрокинетического потенциала промывных вод станций обезжелезивания подземных вод.

2. Установлено, что величина ξ -потенциала промывных вод составляет в среднем 40,45 мВ, при этом частицы золя имеют отрицательный заряд.

3. Для дестабилизации золя следует использовать коагуирование, длительное гравитационное отстаивание неэффективно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Практикум по физической и коллоидной химии: Учебное пособие для фармацевтических вузов и факультетов / Е.В. Бугреева [и др.]; под общ. ред. К.И. Евстратовой. – М.: Высш. шк., 1990. – 255 с.

2. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии / Ю.Г. Фролов [и др.]; под общ. ред. Ю.Г. Фролова и А.С. Гродского. – М.: "Химия", 1986. – 216 с.

3. Рабинович, В.А. Краткий химический справочник: Справ. изд. / В.А. Рабинович, З.Я. Хавин; под ред. А.А. Потехина и А.И. Ефимова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Химия, 1991. – 432 с.

4. Кульский, Л.А. Технология очистки природных вод / Л.А. Кульский, П.П. Строкач. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища шк. 1986. – 352 с.

5. Бабенков, Е.Д. Очистка воды коагулянтами / Е.Д. Бабенков. – М.: Наука, 1977. – 356 с.

6. Воюцкий, С.С. Курс коллоидной химии / С.С. Воюцкий. – М.: Издательство "Химия", 1964. – 574 с.

7. Ахметов, Б.В. Физическая и коллоидная химия: Учб. для техникумов / Б.В. Ахметов, Ю.П. Новиченко, В.И. Чапурин. – Л.: Химия. 1986. – 320 с.

8. Захарченко, В.Н. Коллоидная химия: Уч. для медико-биолог. спец. вузов / В.Н. Захарченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1989. – 238 с.

9. Кульский, Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды / Л.А. Кульский – 3-е изд., перераб. и доп. – Киев: Наукова думка, 1980. – 564 с.

УДК 627.81

Кирвель И.И.¹, Кукушинов М.С.², Кирвель П.И.³

¹ УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г.Минск

² Научно-практический центр учреждения «Минское городское управление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», г.Минск

³ УО «Минский государственный высший радиотехнический колледж», г.Минск

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ТЕРМИЧЕСКОГО И ЛЕДОВОГО РЕЖИМОВ РЕК ПРИ СОЗДАНИИ НИЗКОНАПОРНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ

The article is dedicated to the problem of transformation of rivers temperature conditions influenced by manmade reservoirs. A quantitative estimation of average decade, average monthly, maximum and average annual water temperatures of regulated rivers in the tail-water of storage pools has been achieved on the basis of the data analysis of a complete period of instrumental observations of the Republican Hydrometeorological Centre. Specific features of the effect of the most typical storage pools are revealed.