

**Горичев И.Г.,
Панкратов Д.В.,
Курилкин В.В.**

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЧИСТКИ ПРОМЫВочНЫХ РАСТВОРОВ ЗА СЧЕТ АДсорбЦИИ 1-ГИДРОКСИЭТИЛИДЕНДИФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ (ОЭДФК) НА ПОВЕРХНОСТИ МАГНЕТИТА.

Аннотация. На основании экспериментальных данных, количественно характеризующих адсорбционную способность магнетита по отношению к 1-гидроксиэтилидендифосфоновой кислоте, обоснованы выводы о целесообразности использования данного оксида в качестве адсорбента для оптимизации концентрации ОЭДФК в промышленных водах.

Ключевые слова: 1-гидроксиэтилидендифосфоновая кислота, промышленные воды, сорбция, магнетит.

Введение.

В последние десятилетия в практику эксплуатации систем теплоснабжения широко внедряются антيناкипины, чаще всего применяются органические фосфонаты, в частности, 1-гидроксиэтилидендифосфоновая кислота в чистом виде или в виде ее производных (медьаммонийного и цинкового, в т.ч. натриевой соли, комплексов, монокалийевой, тринатриевой и триаммонийной соли). Антинакипное действие фосфонатов определяется их адсорбцией на активных центрах микророзродышей кристаллов, тормозящей или предотвращающей образование кристаллов в пересыщенном растворе (возможно, коллоидном состоянии) без образования накипи. Это позволяет во многих случаях использовать для теплосети деаэрированную природную воду, не используя химическую водочистку, что приносит высокий экономический эффект.

Согласно технологическим регламентам на применение фосфонатов в качестве ингибиторов солеотложения, рабочие концентрации ОЭДФК составляют 0,5 – 0,6 мг/л, цинкового комплекса ОЭДФК – 5 мг/л. Однако в результате исследований последнего времени был обоснован второй класс опасности ОЭДФК и единая ПДК на кислоту и ее производные на уровне 0,6 мг/л [1, 22]. Исходя из этого возникает проблема удаления комплексона из вод, используемых в открытых системах, в частности, коммунальном хозяйстве.

В связи с этим представляло интерес изучить особенности адсорбции ОЭДФК на магнетите как адсорбенте для данного типа антيناкипинов. Изучение данного процесса позволит в дальнейшем подобрать оптимальные условия и реагенты для удаления избытка ОЭДФК.

Цель работы – изучить особенности адсорбции ОЭДФК на поверхности магнетита, определить целесообразность его внедрения для удаления избытка кислоты из вод теплотехнических систем.

Результаты и их обсуждение.

В результате анализа данных потенциометрического титрования ОЭДФК щелочью с использованием модифицированного уравнения Бьеррума были получены значения констант диссоциации ОЭДФК (таб. 1).

Значения констант диссоциации ОЭДФ в водном 0,1 М растворе КСl.

pK_1^0	pK_2^0	pK_3^0	pK_4^0	pK_5^0
11,1	7,01	3,8	2,6	1,9

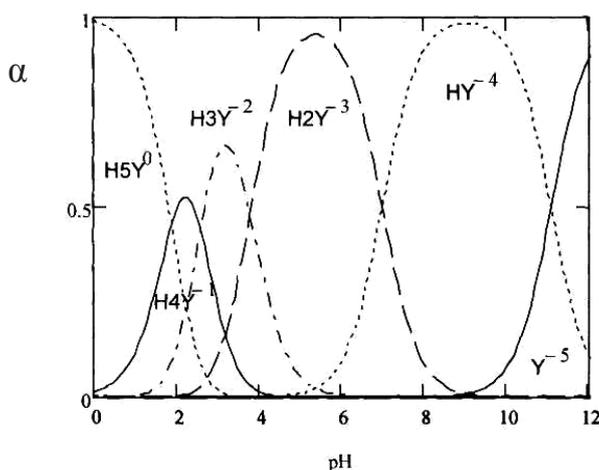


Рис. 1. Зависимость доли (α) формы существования комплексона в растворе от pH

На рис. 1 представлено распределение различных форм ОЭДФК в зависимости от pH, построенное с использованием полученных значений констант.

Адсорбция ОЭДФК на поверхности магнетита изучалась при различных концентрациях комплексона, близких к используемой в технологии. Из анализа данных следует, что зависимость адсорбции от концентрации и pH может быть описана изотермами кислотно-основной модели. Суть модели состоит в том, что на положительно заряженной поверхности магнетита ($pH_{\text{тнз}} = 6,7$) адсорбируются отрицательно заряженные ионы ОЭДФК и комплексонаты с ионами железа. На основании анализа адсорбционных данных при различных концентрациях комплексона был построен объединенный график (рис. 2), иллюстрирующий зависимость влияния pH на величину адсорбции ОЭДФК, которая существует в растворе в виде двух форм, адсорбирующихся с различной интенсивностью. При адсорбции ОЭДФК на поверхности оксидов железа образуются аналогичные комплексы с Fe(II) и Fe(III) [2, 80].

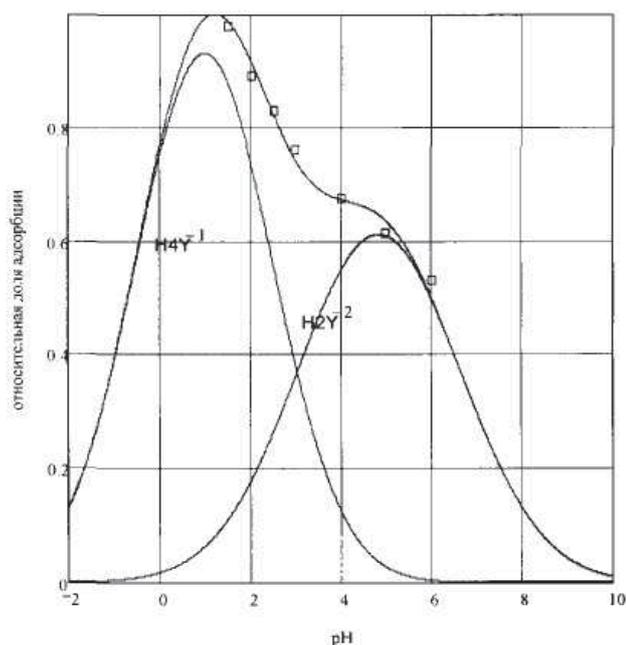


Рис. 2. Зависимость влияния pH на величину адсорбции комплексона

Из анализа данных рис. 2 следует, что в интервале используемых в технологии pH магнетит показывает высокую адсорбционную способность по отношению к ОЭДФК, что позволяет использовать его в качестве дешевого реагента для оптимизации концентрации ОЭДФК в открытых теплотехнических системах. Отработанный оксид предлагается использовать в сельском хозяйстве как ценный комплексный реагент для повышения концентрации железа в почвенном растворе (магнетитовый компонент) и борьбы с хлорозом растений (комплексонный компонент) [3, 478].

Таким образом, на основании изучения адсорбционной способности магнетита по отношению к ОЭДФК была доказана актуальность его введения как адсорбента для оптимизации концентрации кислоты в растворе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карамзин, К. Б. Сравнительная оценка токсичности и опасности реагентов, применяемых в системах горячего водоснабжения.: автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. мед. наук: 14.00.07: защищена 27.12.07. / Карамзин Константин Борисович – М., 2007 – 24 с.
2. Горичев, И. Г. Кинетика и механизм растворения оксидов и гидроксидов железа в кислых средах / Горичев И. Г., Кутепов А. М. и др. – М.: Издательство РУДН, 1999. – 121 с.
3. Дятлова, Н. М. Комплексоны и комплексонаты металлов / Н. М. Дятлова, В. Я. Темкина, К. И. Попов. - М.: Химия, 1988. – 544 с.

I. Gorichev, D. Pankratov, V. Kurilkin

ECOLOGICAL ASPECTS OF CLEARING OF CLEANSING SOLUTION AT ONE'S COST ADSORPTION OXYETHYLIDENEDIPHOSPHONIC ACID AFLOAT MAGNETITE

Abstract. In virtue of experimental data, which quantize adsorptive capacity of magnetite in relation to oxyethylidenediphosphonic acid conclusions about the practicability of usage of this oxide as adsorbing material for optimization of oxyethylidenediphosphonic acid concentration in trade effluent were validated.

Keywords: 1 – gihydroxyethyleneidiphosphonic acid, industrial water, sorption, magnetite.