

Выщелачивание халькопирита при повышенных температурах и давлениях [Текст] / , А. Н. Гогоршвили // Сообщ. АН ГССР. 1960. Т. 25. № 5. С 553-556. 7. Гуляшинов А. Н. Получение элементарной серы из пиритного концентрата [Текст] / , И. Г. Антропова, Р. В. Павлова, Н. Р. Будаева, А. В. Митылова, К. А. Никифоров // Тез. докл. III Всес. совещ. по химии и технологии халькогенов и халькогенидов. Караганда, 1986. С. 348. 8. Доброхотов, Г. Н. Основы автоклавной гидрометаллургии [Текст] / Г. Н. Доброхотов, В. В. Доливо-Добровольский, И. А. Масленицкий, Чугаев А. А. Л.: ЛГИ, 1969. - 99 с.

Надійшла до редколегії 20.05.2013

УДК 669.334

Особливості гідрометалургійної переробки мідьвмісної сировини/ Маланяк Д. В., Нестеренко Т. М., Червоний І. Ф. // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХП», – 2013. - № 26 (999). – С.135-140 . – Бібліогр.: 8 назв.

Гидрометаллургические предприятия получили распространение в районах с жарким климатом, где есть возможность применять оборудование под открытым небом или в зданиях легкого типа. Переработка сульфидных материалов, в том числе и медных, обычно допускает их окисление, которое осуществляется с помощью разных окислителей и растворителей при повышенных температурах и давлении. В условиях равновесия система имеет свой определенный окислительный потенциал, а зависимость его от концентрации водородных ионов, которая наводится диаграммой φ -рН, позволяет определить состояние равновесия этой системы, что очень важно для поиска реальных условий эффективного проведения процесса выщелачивания в нужном направлении.

Ключевые слова: гидрометаллургия, автоклав, выщелачивание, давление

Gidrometalurgiy enterprises got distribution in districts with a hot climate, where possibility to apply an equipment under the opened sky or in buildings of easy type is. Processing of sulfide materials, including copper, usually assumes their oxidization which is carried out by different oxidants and solvents at the promoted temperatures and pressure. In the conditions of equilibrium the system has the certain oxidizing potential, and dependence of him on the concentration of hydrogen ions of, which is pointed the diagram φ -рН, allows to define the state of equilibrium of this system, that very much is important for the search of the real terms of the effective conducting of process of lixiviating in necessary direction

Keywords: hydrometallurgy, autoclave leaching, pressure

УДК 536.423+532.528

Ю. А. ШУРЧКОВА, д-р техн. наук, с. н. с., ИТТФ НАН Украины, Киев;

И. А. ДУБОВКИНА, докторант, канд. техн. наук, ИТТФ НАН Украины, Киев

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТОДА ДИСКРЕТНО-ИМПУЛЬСНОГО ВВОДА ЭНЕРГИИ НА СВОЙСТВА ВОДЫ

Проведены исследования свойств воды полученной обработкой с применением метода дискретно-импульсного ввода энергии и его влияния на водородный показатель (рН) воды.

Ключевые слова: дискретно-импульсный ввод энергии, водные системы, водородный показатель рН.

Введение. Вода и водные системы это один из основных сырьевых компонентов, используемых на многих предприятиях различных отраслей промышленности: химической, пищевой, медицинской, перерабатывающей и т.д. Оборудование, которое используется на многих предприятиях в системах водоподготовки морально устарело. Одной из первостепенных задач в современном обществе является улучшение экологической обстановки окружающей среды. В связи с этим возникает целый ряд вопросов связанных с поиском новых нетрадиционных безреагентных методов водоподготовки.

Метод дискретно-импульсного ввода энергии (ДИВЭ) относится к безреагентным методам и имеет ряд преимуществ перед химическими методами: отсутствие посторонних химических примесей, простота оборудования, малые затраты электроэнергии. Суть метода состоит в создании условий, которые обеспечивают при локальном вводе энергии в технологическую систему, ее дискретное распределение по пространству и импульсное воздействие по времени[1].

Воздействие на обрабатываемые водные системы и воду осуществляется на молекулярном уровне. Это позволяет направленно изменять физико-химические свойства: разрушать макромолекулы, активизировать протекание процессов гидратации, способствовать образованию свободных радикалов и другие эффекты, но, все-таки, вопросы реализации данного метода остаются недостаточно изученными, поскольку, вода – сложная система, которая нелинейным образом может изменять свойства и структуру без изменения состава.

Постановка проблемы. Водородный показатель рН воды – один из важнейших рабочих показателей качества воды, во многом определяющий характер химических и биологических процессов, происходящих в воде. В зависимости от величины рН может изменяться скорость протекания химических реакций, степень коррозионной агрессивности воды, токсичность загрязняющих веществ и т.д. Водородный показатель определяется наличием в воде противоположно заряженных ионов H^+ и OH^- – это связано со способностью воды к диссоциации: $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$. То есть, рН отражает степень кислотности или щелочности среды, в то время как [кислотность](#) и [щелочность](#) характеризуют количественное содержание в воде веществ, способных нейтрализовывать соответственно щелочи и кислоты. В равновесном состоянии при равенстве концентраций ионов H^+ и OH^- вода обладает нейтральной реакцией. При нарушении равновесия при избыточной концентрации ионов H^+ она имеет кислую реакцию, при избыточной концентрации ионов OH^- – щелочную реакцию.

Причиной нарушения равновесия могут быть либо химические взаимодействия с примесями воды, либо физические воздействия на структуру воды. Химические взаимодействия определяются присутствием в воде примесей, способных соединяться с ионами H^+ и OH^- .

Метод ДИВЭ позволяет реализовать целый ряд физических эффектов:

- ускорение движения непрерывной фазы;
- интенсивное действие напряжений сдвига;
- кавитационные механизмы;
- механизмы взрывного вскипания;
- коллективные эффекты в ансамбле пузырьков[2].

Цель работы. Целью работы является исследование по изучению влияния свойств обработки методом дискретно-импульсного ввода энергии на изменение водородного показателя рН воды.

Методика экспериментов. Для исследования свойств водных систем и воды с применением метода ДИВЭ в Институте технической теплофизики НАН Украины был собран экспериментальный стенд рис. 1. Вода из емкости 1, через ротаметр 2, на котором устанавливался расход, подавалась в роторно-пульсационный аппарат 5, где происходила обработка высокочастотными гидродинамическими колебаниями. Во время обработки вода поддавалась интенсивному механическому воздействию в зоне высоких угловых скоростей и интенсивных пульсационных сил, которые возникают в

рабочем узле аппарата. Частота колебаний составляла 3 кГц, а напряжения сдвига 219,8 Па и 235,5 Па. Учитывая эту особенность оборудования, была разработана технология бработки.

Обработка проводилась в несколько этапов с применением различных технологических режимов:

- режим однократной обработки;
- режим многократной непрерывной обработки (рециркуляционный режим).

Обработанная вода поступала в емкость 9. В рециркуляционном режиме вентиль 8 перекрывался и проводилась непрерывная обработка, после чего, обработанная вода поступала в емкость 9.

В процессе проведения эксперимента продуктивность аппарата изменялась от 4,212 т/час до 7,2 т/час. Для исследований использовали воду с изначально высоким значением $pH=9,3$. Во время проведения эксперимента фиксировались следующие параметры: давление, температура.

Обсуждение результатов. Ранее в Институте технической теплофизики НАН Украины проводились экспериментальные исследования по изучению влияния обработки методом дискретно-импульсного ввода энергии на изменение водородного показателя pH воды с целью его повышених[3].

Известно, что молекула воды представляет собой диполь[4]. Каждая молекула воды может образовывать четыре водородные связи, поскольку имеет два некомпенсированных положительных заряда у атомов водорода и два отрицательных заряда на кислородном атоме. В чистой воде и в разбавленных растворах существует непрерывная трехмерная сетка водородных связей [5], которая постоянно обновляется. В последнее время стало ясно, что водородная связь принципиально ничем не отличается от любой другой химической связи и определяется набором взаимодействий ядер и оболочек, участвующих в связи атомов. Небольшая энергия водородной связи (по сравнению с химической), обусловлена относительно большим расстоянием $OH \cdots O$ и малой электронной плотностью у атома водорода и, соответственно, эффектов, с нею связанных (перенос заряда, поляризация и др.).

В соответствии с этим на основе поляризационной модели структуры воды было сделано предположение, что во время обработки воды с применением метода ДИВЭ происходит ее механическая активация и инициируется процесс

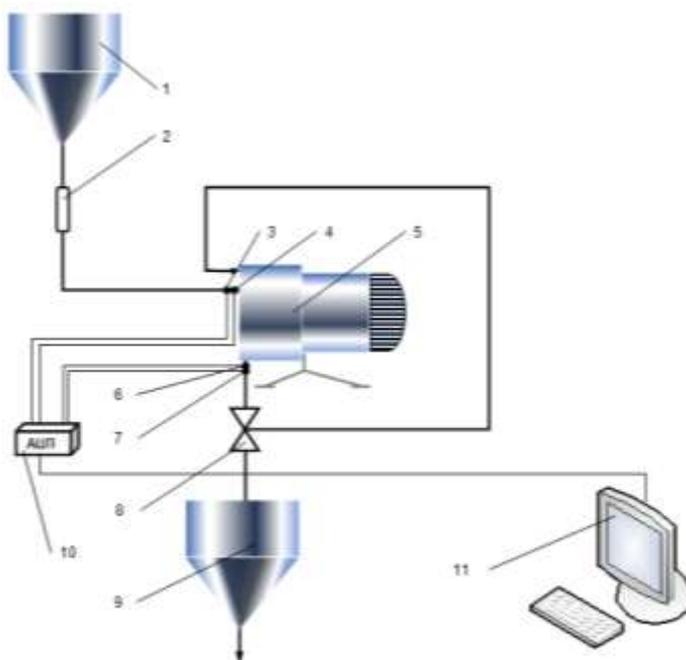


Рис. 1 - Принципиальная схема экспериментального стенда для обработки воды с применением метода ДИВЭ: 1 – емкость с исходной водой; 2 – ротаметр; 3 – датчик температуры; 4 – датчик давления; 5 – роторно-импульсный аппарат; 6 – датчик температуры; 7 – датчик давления; 8 – вентиль; 9 – емкость с обработанной водой; 10 – ацп комплекс; 11 – персональный комп’ютер

структурообразования [6]. После обработки воды с изначально высоким рН происходит его снижение. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица – Влияние обработки воды с применением метода ДИВЭ на водородный показатель

Режим обработки	Количество колебаний, которое приходится на элементарный объем	Водородный показатель, рН	Понижение значения водородного показателя, %
Исходная вода		9,3	
Режим однократной обработки	200	8,7	6,5
Режим рециркуляции	1100	8,6	7,53

Степень снижения величины водородного показателя зависит от частоты колебаний, величины сдвиговых напряжений, которые обусловлены конструктивной особенностью аппарата. Также от количества колебаний, которое приходится на элементарную частичку. При режиме однократной обработки рН меняется на 6,5%. В таком режиме частичка, проходящая через рабочий объем роторно-пульсационного аппарата получает от 180 до 200 колебаний в зависимости от скорости потока.

При режиме многократной непрерывной обработки (рециркуляционный режим) рН понижается на 7,53%. Количество колебаний, которые приходятся на частичку, при таких условиях находятся в пределах 995-1125.

Следует отметить, что энергозатраты на обработку воды с применением метода ДИВЭ при однократном прохождении через роторно-пульсационный аппарат составляют от 11 до 14 Вт, а в режиме рециркуляции от 52 до 67 Вт. Технология обработки воды с применением метода ДИВЭ предусматривает малые затраты электроэнергии.

Значения водородного показателя при различных режимах обработки показаны

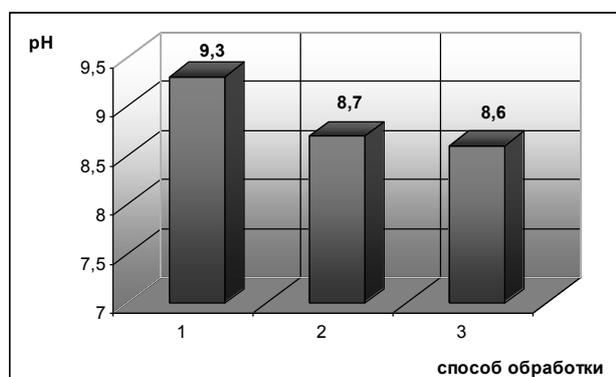


Рис. 2 - Водородный показатель при различных способах обработки воды: 1 – исходная вода, без обработки; 2 - режим однократной обработки; 3 - режим рециркуляции

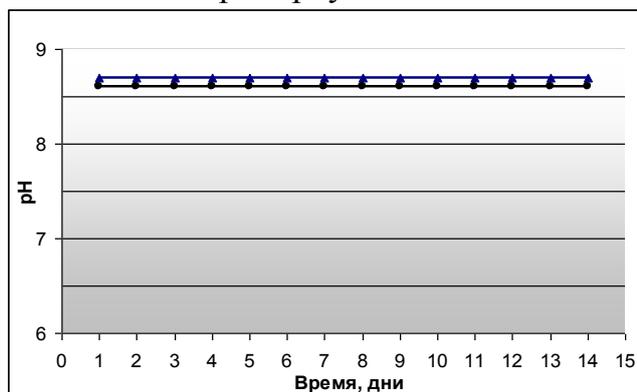


Рис. 3 - Изменение водородного показателя в процессе хранения обработанной воды: ● – режим однократной обработки; ▲ – режим рециркуляции

на рис. 2. Обработанная вода сохранялась в течение 2-х недель, после чего было проведено повторное исследование водородного показателя. Величина рН с течением времени не изменилась рис. 2.

В дальнейшем планируется провести ряд экспериментальных исследований направленных на изучение влияния метода ДИВЭ не только на изменение водородного показателя рН, но и изменения физико-химического состава, а также провести исследования структуры обработанной воды и наличие водородных связей методом ядерного магнитного резонанса.

Выводы. В ходе экспериментальных исследований было установлено, что после обработки воды с применением метода ДИВЭ водородный показатель (рН) после однократной обработки снижается с 9,3 до 8,7, а после режима рециркуляции до 8,6, что составляет 6,5% и 7,53% соответственно.

Использование метода ДИВЭ позволяет получать воду с заданной величиной рН без введения каких-либо химических добавок и реагентов, что является актуальным на многих промышленных предприятиях Украины.

Список литературы: 1. Долинский А. А. Теплообмен и гидродинамика в паро-жидкостных дисперсных средах. Теплофизические основы дискретно-импульсного ввода энергии [Текст] / Долинский А. А., Иваницкий Г. К., проект «Наукова книга», издательство наукова думка», г. Киев. 2008.-381С. 2. Долинский А. А Теплофизические процессы в эмульсиях (получение, использование, утилизация) [Текст] / Долинский А. А., Павленко А. М., Басок Б. И. – К.: Наукова думка, 2005. – 264 с. 3. Долінський А. А. Изменение микроструктуры сухого остатка воды при различных способах её обработки [Текст] / Долінський А.А., Шурчкова Ю.О., Сланік А.В. // Пром. теплотехника. - 2009. - Т.31, №7. - С.86 - 89. 4. Антонченко В. Я. Основы физики воды [Текст] / Антонченко В. Я., Давыдов А. С., Ильин В. В. – Киев.: Наукова думка, 1991. – 668 с. 5. Вукс М. Ф. Молекулярная физика и биофизика водных систем [Текст] / Вукс М. Ф., Шурупова Л. В. // Журнал структурной химии. – 1971. – 12, № 4. С. 712-713, с. 730-731. 6. И. А. Дубовкина / Исследование влияния эффектов ДИВЭ при обработке воды и водно-этанольных смесей // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2012. - № 1/8 (55). - С. 4-6.

Надійшла до редколегії 20.05.2013

УДК [536.423+532.528](#)

Исследование влияния метода дискретно-импульсного ввода энергии на свойства воды/ Ю. А. Шурчкова, И. А. Дубовкина // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХП», – 2013. - № 26 (999). – С.140-144 . – Бібліогр.: 6 назв.

Проведено дослідження властивостей води отримано] з застосуванням методу дискретно-імпульсного введення енергії та його вплив на водневий показник (рН) води.

Ключові слова: дискретно-імпульсне введення енергії, водні системи, водневий показник рН.

Investigations of the properties of water systems obtained using the method of discrete-pulse input of energy and its effect on the pH of the water.

Keywords: discrete-pulse input of energy, water systems, pH.