



СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ
КЕМЕРОВО
13-16 НОЯБРЯ 2007



**X НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ**



ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ: КАЧЕСТВО И ЭФФЕКТИВНОСТЬ



Праестол-2500, 2510, 2540, 611, 853, 655. В процессе экспериментов подбирали тип и диапазон оптимальных дозировок флокулянта.

Обезвоженный осадок влажностью 45+55% можно получить при использовании любого из рассмотренных флокулянтов в диапазоне дозировок от 0,1 до 0,25 кг/т сухого вещества осадка. Удельная производительность фильтр-пресса составляла в среднем 5+6 кг/(м²·ч). Разность давлений фильтрования не оказывала значительного влияния на рассматриваемый процесс, что вызвано высокой сжимаемостью осадка.

Осадок станции очистки ливневых сточных вод ЗАО «НСММЗ» фильтровали в режиме соответствующему режиму работы ленточного фильтр-пресса [5]. Наилучшие результаты были получены при использовании катионного флокулянта Праестол-650. Диапазон дозировок, позволяющих проводить фильтрование в указанном режиме, находился в пределах 3,0+5,0 кг/т. Образующийся обезвоженный осадок имел влажность 70% и хорошо отделялся от фильтроткани.

Заключительным этапом является утилизация обезвоженного осадка, которая намечена нами на Невьянском или Сухоложском цементном заводе в качестве компонента шихты клинкера по технологии, разработанной предприятием «Уралцемент».

Литература:

1. Швецов В.Н., Верещагина Л.М. Очистка поверхностного стока с территории городов и промышленных предприятий // Водоснабжение и санитарная техника. 2005. №6. С. 8...12.
2. Галкин Ю.А., Филинкова Л.П., Царев Н.С. Современные методы очистки поверхностного стока с территорий городов и промышленных предприятий // Вестник УГТУ-УПИ. Строительство и образование: сборник научных трудов. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. №12 (83). С. 309...311.
3. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с сельских территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. М.: ФГУП «НИИ ВОДГЕО», 2006. 56 с.
4. Аксенов В.И., Галкин Ю.А., Царев Н.С. Механическое обезвоживание осадков поверхностных сточных вод с помощью фильтр-прессов // Седьмой международный конгресс «Вода: экология и технология». Экватэк-2006: Тез. докл. – Москва, 2006. – с. 773...774.
5. Агранник Р.Я. Технология обработки осадков сточных вод с применением центрифуг и ленточных фильтр-прессов. М.: Стройиздат, 1985. 144 с.

УДК 628.1.036.4

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛЕЙ ЖЕЛЕЗА В ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СЕРНИСТО-ЩЕЛОЧНЫХ СТОКОВ ОТ СЕРОВОДОРОДА И СЕРЫ

*Л.Н.Фесенко (Южно-Российский государственный технический университет (НПИ), г. Новочеркасск),
С.И.Игнатенко, А.Ю.Черкесов (ООО НПП «ЭКОФЕС», г. Новочеркасск)*

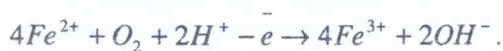
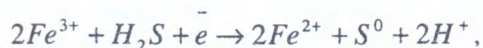
Сероводородсодержащие сточные воды образуются на бальнеологических оздоровительных комплексах, на предприятиях химической, нефтехимической, кожевенной промышленности, при добыче нефти, эксплуатации газо- и нефтехранилищ и на многих других объектах. Наибольшую опасность для окружающей среды представляют высококонцентрированные сточные воды, содержание сероводорода в которых исчисляется граммами на литр. Например, сернисто-щелочные стоки (СШС), образующиеся на предприятиях нефтепереработки содержат до 20-50 г/л сероводорода. Удаление сероводорода из таких стоков обязательно ввиду его высокой токсичности и жесткого нормирования содержания его в воде санитарными и природоохранными органами.

Применяемые на сегодняшний день такие методы удаления из воды сероводорода как дегазация (пеночная, пенная, вакуумная, термическая и др.), окисление различного рода окислителями (хлор, озон, перманганат калия, перекись водорода и др.), биологические - приемлемы для относительно невысокого (до 20-30 мг/дм³) содержания в воде сероводорода. Однако в случае граммовых концентраций сульфидов возникают проблемы, связанные либо с загрязнением атмосферного воздуха отходящим от дегазатора сероводородом, либо со значительным расходом окислителя, либо по причине невысоких скоростей протекания процесса при биохимическом методе.

Предлагаемая нами технология очистки СШС основана на каталитическом окислении сероводорода кислородом воздуха с применением гомогенного катализатора – гидроксида железа $Fe(OH)_3$. Этот метод впервые был предложен Д. Андерсеном, Д.П. Козыревым и П.Г. Купцовым, однако не получил распространения ввиду недостаточной степени его изученности.

Сущность метода заключается в том, что сероводород, взаимодействуя с гидроксидом железа образует нерастворимый сульфид железа FeS (в кислой и нейтральной средах) или трисульфид железа Fe_2S_3 (в нейтральной и щелочной средах). Далее при продувке раствора воздухом происходит регенерация сульфида (трисульфида) железа с получением вновь $Fe(OH)_3$ и который повторно используется в водоочистке.

В общем виде процесс описывается реакциями

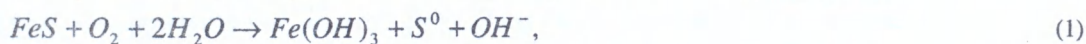


Таким образом получаем замкнутую технологию очистки с многократным использованием $Fe(OH)_3$ и получением элементарной серы S^0 , являющейся товарным продуктом.

Теоретическое изучение взаимодействий в водном растворе $Fe - H_2S - FeS - O_2 - Fe(OH)_3$ и последующая апробация полученных результатов на лабораторных установках показали, что наиболее оптимальные условия протекания процесса реализуются в технологической схеме, в которой этапы связывания сероводорода FeS (или Fe_2S_3) и регенерация сульфида железа разделены. Термодинамические расчеты показывают, что по величине энергии Гиббса связывание сульфидов более предпочтительно проводить в щелочной среде, а регенерация сульфида железа энергетически более выгодна в слабокислой или нейтральной.

Исследования проводили в динамических условиях на лабораторной установке состоящей из четырех блоков: узла дозирования модельной воды, «щелочного» реактора связывания сероводорода; «кислого» реактора регенерации железа; осветлителя со слоем взвешенного осадка, на котором производили отделение гидроксида железа $Fe(OH)_3$ от очищаемой воды (см. рисунок). В качестве модельной использовали искусственно приготовленную воду с $pH = 12$ и концентрацией сульфид-ионов 1 г/дм^3 .

Регенерация железа в нейтральной и слабокислой среде описывается уравнениями



Для обеспечения оптимальных условий регенерации железа необходимо подкисление воды до $pH = 6,5-7,0$, помимо того кислота расходуется также на нейтрализацию ионов OH^- , образующихся в результате протекания реакций (1) и (2).

В данной технологии воздух последовательно проходит сначала «кислый» реактор, где осуществляется регенерация железа, и затем «щелочной» реактор, где происходит связывание сероводорода. Такая схема позволяет также решить проблему загрязнения атмосферного воздуха сероводородом, частично выдуваемым при регенерации сульфида железа. Весь H_2S , выделившийся при подкислении регенерационной смеси, поглощается в «щелочном» реакторе, в котором pH такое же, как и в очищаемом стоке ($pH = 12-14$) и в данных условиях существование молекулярного сероводорода невозможно.

Анализ проб воздуха, прошедшего через «кислый» реактор, показали, что концентрация в нем сероводорода составляет 45 мг/дм^3 , а прошедшего «щелочной» - 0 мг/дм^3 . Это свидетельствует об экологичности данной технологии.

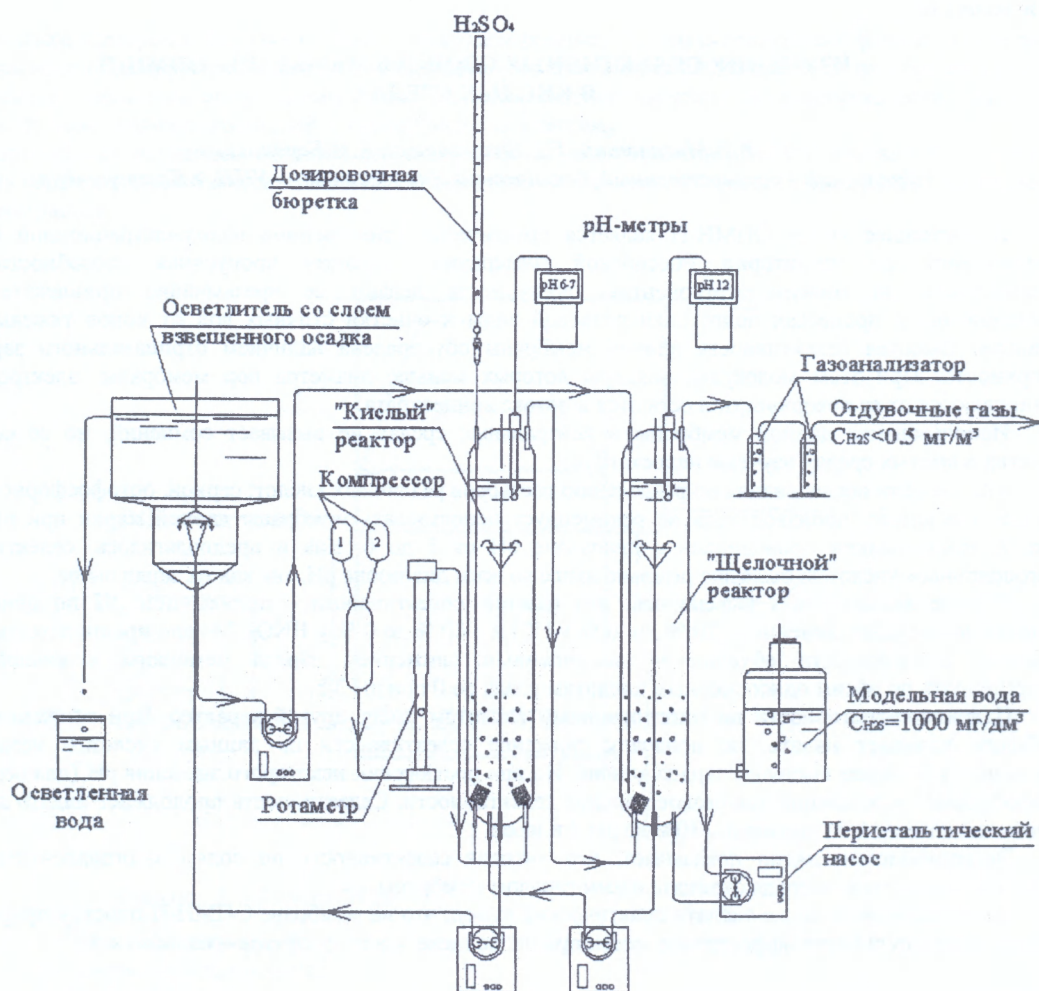
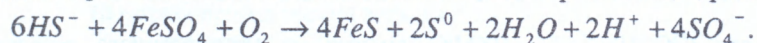


Рис. Схема лабораторной установки

Л

лабораторными исследованиями установлено, что оптимальная интенсивность аэрации составляет 5-8 л/с·м², доза сернокислого железа составляет 5-8 стехиометрических доз, рассчитанных по реакции



Образующаяся при очистке воды сера в силу своей гидрофобности хорошо флотируется и легко собирается с поверхности воды «кислого» реактора.

Хлопьевидный осадок $Fe(OH)_3$ эффективно отделяется в осветлителе со взвешенным слоем, откуда возвращается обратно в технологический цикл – в «щелочной» реактор и вновь участвует в связывании сероводорода. Концентрация взвешенных веществ в осветленной воде составляет не более 1,5-2 мг/дм³, содержание железа ($Fe^{2+} + Fe^{3+}$) не обнаружено. Очищенные по данной технологии СЩС могут быть повторно использованы в технологических циклах производства.

Таким образом, полученные результаты лабораторных исследований подтверждают принципиальную возможность очистки СЩС от сероводорода с многократным использованием одного и того же гидроксида железа и получением элементарной серы.