

УДК 628.349

## ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ЦИАНИДНЫХ И РОДАНИДНЫХ ИОНОВ ПЕРОКСИДОМ ВОДОРОДА И ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИЕЙ. СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ.

Ашимова В. А. (СПбГУПТД)

Научный руководитель – кандидат химических наук, доцент Ибрагимова Р. И.  
(СПбГУПТД)

**Введение.** Одним из существенных источников цианид- и роданид-ионов в воде являются золотодобывающая и золотообрабатывающая промышленности. При выделении металла из низкосортной руды, последнюю обрабатывают водным раствором NaCN (так называемое цианидное выщелачивание), в результате этого процесса золото переходит в раствор в виде координационного комплекса, далее его выделяют адсорбционным методом [1]. Так как руда имеет сложный состав, то в результате химических превращений в растворе оказываются и свободные цианидные ионы, и цианидные комплексные анионы попутных металлов, и роданидные анионы. Все эти соединения являются токсичными, поэтому для их обезвреживания необходима эффективная система очистки.

**Основная часть.** Для анализа были отобраны пробы воды на действующем золотодобывающем предприятии. Представленные стоки имеют сложный химический состав, который включает в себя: цианид- и роданид-ионы, тяжелые металлы, нитрат- и нитрит-ионы, сульфат-ионы, мышьяк, хлорид-ионы, аммиак и ионы аммония. Исследование заключалось в сравнении двух наиболее распространенных методов совокупной очистки сточных вод золотоизвлекательной фабрики от цианидного и роданидного ионов, а именно окисление пероксидом водорода и электрокоагуляция [2].

При проведении процесса окисления было исследовано влияние концентрации пероксида водорода, pH исходной пробы и наличия медного купороса (катионов меди (II)). По полученным данным о содержании цианид- и роданид-ионов в пробе после окисления, можно сделать вывод о том, что наилучшими условиями для окисления цианидного аниона является щелочная среда и наличие медного купороса. Удалось снизить содержание цианид-иона до 1 мг/дм<sup>3</sup>. Однако, для очистки от роданид-иона метод пероксидного окисления не подходит, так как его концентрация практически не изменяется. Таким, образом в представленных условиях совокупная очистка от цианидного и роданидного ионов не представляется возможной.

В связи с неэффективностью очистки воды пероксидом водорода в присутствии ионов меди (II), был исследован другой метод очистки сточных вод – электрокоагуляция. В качестве электродов использовались стальные пластины. Проведено исследование влияния расстояния между электродами, pH водного раствора, силы тока, времени процесса электрокоагуляции и наличия перемешивания на эффективность электрокоагуляции. Получены наилучшие условия для проведения процесса в стационарном режиме. Удалось снизить концентрацию цианидного иона до значений ПДК водоемов рыбохозяйственного назначения (0,05 мг/дм<sup>3</sup>) [3], а также снизить концентрацию роданидного аниона до 18 мг/дм<sup>3</sup>, что является лучшим результатом среди проведенных экспериментов. Работа по очистке воды от роданидного иона продолжается.

**Выводы.** По результатам эксперимента можно сделать вывод, что процесс электрокоагуляции более эффективен в очистке сточных вод от цианидного и роданидного анионов. При дальнейшем исследовании процесса электрокоагуляции можно добиться снижения концентрации роданид-ионов до значений ПДК, нежели при дальнейшей обработке исследуемой сточной воды пероксидом водорода.

**Список использованных источников:**

1. Захаров, Б. А. Золото: упорные руды / Б. А. Захаров, М. А. Меретуков. – Москва: Издательский дом «Руда и Металлы», 2013. – 452 с. – ISBN 978-5-98191-068-5.
2. Алибеков, С. Я. Очистка промышленных сточных вод от цианидов / С. Я. Алибеков, В. В. Фоминых // Естественные науки. – 2008. – № 2. – С. 101–104.
3. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 10 марта 2020 года) : Приказ Минсельхоза РФ от 13 декабря 2016 № 552 // Официальный интернет-портал правовой информации. - URL : <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 09.11.2023).

Автор \_\_\_\_\_ Ашимова В. А.  
Научный руководитель \_\_\_\_\_ Ибрагимова Р. И.