

ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ ФОСФАТ-ИОНОВ РЕАГЕНТНЫМ МЕТОДОМ

Аннотация. Проведено сравнение опытных данных процесса осаждения фосфат-ионов, в ходе которого установлено, что наилучшего эффекта осаждения удастся достичь при совместном использовании 1%-го раствора коагулянта $Al_2(OH)_5Cl$ с 10%-м раствором реагента ВЮКАТ Р500 в количестве 1,5 и 0,1 мг/см³ соответственно. Данные реагенты позволяют проводить эффективное осаждение для совместного удаления фосфат-ионов и взвешенных веществ.

В бытовых сточных водах содержатся загрязнения минерального и органического происхождения. Те и другие находятся в нерастворенном, растворенном и коллоидном состояниях. Часть нерастворенных загрязнений, задерживаемых при анализах на бумажных фильтрах, называют взвешенными веществами. Так же помимо этого сточные воды могут быть загрязнены соединениями фосфат-ионов [1].

В природных и сточных водах фосфат-ионы могут присутствовать в разных видах. В растворенном состоянии они могут находиться в виде ортофосфорной кислоты (H_3PO_4) и ее анионов в виде мета-, пиро- и полифосфатов. Последние используют для предупреждения образования накипи, они входят также в состав моющих средств. Кроме того, существуют разнообразные фосфорорганические соединения – нуклеиновые кислоты, нуклеопротеиды, фосфолипиды и др., которые также могут присутствовать в воде, являясь продуктами жизнедеятельности или разложения животных и растительных организмов. К фосфорорганическим соединениям относятся также некоторые пестициды [2].

Фосфат-ионы могут содержаться и в нерастворенном состоянии, в виде взвешенных в воде труднорастворимых фосфатов, включая природные минералы, белковые, органические фосфорсодержащие соединения, остатки умерших организмов и др. Фосфат-ионы в твердой фазе в природных водоемах обычно находятся в донных отложениях, однако иногда, могут встречаться в сточных и загрязненных природных водах [3].

Существует большое разнообразие методов удаления фосфат-ионов из воды. В данной работе был выбран физико-химический способ. Физико-химические методы играют значительную роль при очистке производственных сточных вод. Они применяются как самостоятельно, так и в сочетании с механическими, химическими, и биологическими методами. В последние годы область применения физико-химических методов очистки расширяется, а доля их среди других методов очистки возрастает. Обзор исследований методов очистки воды от взвешенных веществ и фосфат-ионов показал, что наиболее простым и доступным способом удаления данных загрязняющих веществ является реагентный метод [4]. Для проведения данного метода была приготовлена модельная вода с содержанием взвеси 1000 мг/дм³ и фосфат-ионов 3,5 мг/дм³. В качестве реагентов сравнения выбраны

- 1%-й раствор коагулянта $Al_2(OH)_5Cl$ совместно с 10%-м раствором реагента ВЮКАТ Р500 в количестве 1,5 и 0,1 мг/см³ соответственно.

- 1%-й раствор коагулянта $Al_2(OH)_5Cl$ и коагулянта $FeCl_3$ в количестве 0,5 см³/100 см³ очищаемой воды и 0,3 см³/100 см³ очищаемой воды соответственно. Количество каждого реагента брали исходя из сделанных ранее опытов.

Приготовлена модельная вода с содержанием взвеси 1000 мг/дм³ и фосфат-ионов 3,5 мг/дм³. В мерные цилиндры наливалось по 100 см³ модельной воды и к каждой пробе добавляли 1,5 см³ 1%-го раствора ОХА и 0,1 см³ 10%-го раствора ВЮКАТ Р500. Пробы оставлялись на 2 часа для отстаивания. Аналогичным образом проводили очистку модельной воды 1%-ми растворами ОХА и $FeCl_3$ в количестве 0,5 и 0,3 см³/см³ очищаемой воды соответственно.

После 2 часов отстаивания измерялось содержание взвешенных веществ и фосфат-ионов. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание загрязняющих веществ	ОХА совместно с $FeCl_3$	ОХА совместно с ВЮКАТ Р500
Количество взвешенных веществ, мг/дм ³	397	253
Количество фосфат-ионов мг/дм ³	0,96	1,17

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что для эффективной очистки сточной воды от взвешенных веществ и фосфат-

ионов следует выбирать совместное использование 1%-го раствора коагулянта $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$ с 10%-м раствором реагента ВЮКАТ Р500 в количестве 1,5 и 0,1 мг/см³ соответственно.

С помощью метода коагуляционного осаждения удается достичь высокой степени очистки сточной воды, порядка 70-80 %, при сравнительно небольших затратах. Данный метод является простым, удобным и экономически выгодным, поэтому на сегодняшний день является самым распространенным. В данном эксперименте удалось установить точные дозировки реагентов FeCl_3 и $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$ для очистки сточной воды. Чтобы достичь требуемую степень очистки $\text{ПДК}_{\text{рыбхоз}} = 0,2 \text{ мг/дм}^3$, дальнейшую доочистку сточной воды следует проводить с помощью физико-химических методов очистки, в частности электроосмосом, либо с помощью ионообменной установки.

Список использованных источников

1. Загрязнение сточных вод: проблемы очистки сточных вод. – Текст: электронный // Flotenk.ru: [сайт] – 2015 – URL: <http://www.flotenk.ru/articles/problema-zagryazneniya-okruzhayushchey-sredy-stochnymi-vodami-i-ee-reshenie> / (дата обращения: 11.10.2020).
2. Хуторнюк Г.Н., Гундырева Т.М., Амбросова Г.Т., Функ А.А. Опыт удаления биогенных элементов из сточных вод // ВСТ, - 2009, - №3, – 37-40 с.
3. Ченский И.А., Рыбников С.С. Выбор эффективного реагента для очистки сточных вод // Научно-методический журнал Высшая школа. 2016. –74-76 с.
4. Дудченко М.И. Интенсификация реагентной дефосфатизации бытовых и промышленных сточных вод / М.И. Дудченко, Е.Е. Шокурова, В.В. Миронов – Текст: электронный // Новые идеи нового века: Материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ / ДВГУПС г.Хабаровск, Россия. – 2018. – Раздел: Материалы конференции. С.223-243. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35077906> (дата обращения: 12.10.2020).