

## Лекция 8. Классификация примесей на основе их фазово-дисперсного состояния

Природные воды не всегда удовлетворяют требованиям, предъявляемым к ним при потреблении как для питьевого водоснабжения, так и для промышленно-технических нужд. В таких случаях воду подвергают предварительной обработке с целью улучшения ее качества и доведения его до соответствующих норм.

Основные этапы обработки воды:

- очистка от грубодисперсных примесей;
- обеззараживание (дезинфекция) воды - удаление патогенных микроорганизмов;
- дезодорация воды - уничтожение неприятных запахов;
- дегазация - удаление из воды растворенных в ней газов;
- умягчение воды - удаление солей жесткости;
- удаление из воды соединений железа и марганца;
- обессоливание - снижение общего солесодержания воды.

Для более эффективного и экономичного использования определенных методов кондиционирования воды необходимо классифицировать огромное количество примесей, встречающихся в природных и сточных водах.

### КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД ПО ХАРАКТЕРУ ПРИМЕСЕЙ (ПО Л.А. КУЛЬСКОМУ)

Сущность классификации, предложенной Л.А. Кульским, заключается в том, что все примеси воды по отношению к ней разделены на четыре группы, из которых две относятся к гетерогенным системам, две - к гомогенным.

Гетерогенные системы представлены в воде взвесями или коллоидами, эмульсиями или пенами, а гомогенные - веществами, образующими с водой молекулярные или ионные растворы.

Природные и сточные воды это дисперсные системы. Примеси образуют дисперсную фазу, а вода - дисперсионную среду (табл. 14).

*Первая группа. Грубодисперсные примеси.* Размеры частиц  $10^{-5} \dots 10^{-3}$  см. С водой такие частицы образуют суспензии, эмульсии, пены. Мутность воды обусловлена, прежде всего этими примесями.

В состав данной группы входят глинистые вещества, карбонатные породы, ил, мелкий песок, малорастворимые гидроксиды металлов, взвеси органических веществ, детрит, планктон, вбллок-на, пластмассы, каучук и т.д.

Системы, образованные примесями первой группы, кинетически неустойчивы. Нерастворимые вещества удерживаются во взвешенном состоянии динамическими силами потока воды.

Для удаления примесей первой группы используются методы и приемы, основанные на таких физико-химических процессах, как адгезия на поверхности инертных зернистых загрузок, седиментация и коагуляция при помощи коагулянтов и флокулянтов, флотация.

Основные методы очистки воды: отстаивание, фильтрование, микропроцеживание, центрифугирование, обработка воды коагулянтами, с последующим удалением взвесей, флотация.

Обеззараживание воды: обработка воды окислителями (хлорирование, озонирование), тяжелыми металлами (серебро), обработка воды ультразвуком, ультрафиолетовыми лучами.

*Вторая группа. Примеси коллоидной степени дисперсности.* Размеры частиц  $10^{-5} \dots 10^{-6}$  см. К этой группе веществ относятся гидрофильные, гидрофобные коллоиды и высокомолекулярные

вещества, представленные минеральными и органоминеральными частицами почв и грунтов, недиссоциированными и нерастворимыми формами гумусовых веществ, вирусы и другие микроорганизмы соответствующих размеров.

Вещества второй группы, как правило, обуславливают цветность воды и окисляемость.

Примеси второй группы образуют с водой устойчивые коллоидные системы, поэтому основными физико-химическими процессами, лежащими в основе очистки воды, являются процессы образования и разрушения коллоидных систем.

Основные методы очистки воды: окисление, коагуляция при помощи различных коагулянтов и флокулянтов.

Обеззараживание воды проводится аналогично обеззараживанию примесей первой группы.

**Третья группа. Примеси молекулярной степени дисперсности.** „Размеры частиц -  $10^{-6}$ ...  $10^{-7}$  см. К этой группе относятся растворенные в воде газы и органические соединения как биологического, так и антропогенного характера, разнообразные продукты жизнедеятельности и отмирания плесневых грибов, бактерий, водорослей, фенолы, спирты, альдегиды, попадающие в воду вместе со стоками. Вещества третьей группы являются неэлектролитами или слабыми электролитами, степень диссоциации которых очень мала.

Примеси молекулярной степени дисперсности придают воде самые разнообразные привкусы и запахи, иногда окраску.

Методы очистки воды основаны на таких физико-химических процессах, как растворимость газов в жидкостях, жидкостей в жидкостях.

Основные методы очистки воды: окисление, аэрирование, адсорбция, электролиз, экстракция, эвапорация.

**Четвертая группа. Примеси ионной степени дисперсности.** Размеры частиц -  $<10^{-7}$  см. К этой группе относятся вещества, образующие с водой растворы электролитов (соли, основания, кислоты).

Находящиеся в воде ионы разрушают ее структуру.

Ионы небольшого размера, располагаясь в пустотах воды, почти не изменяют ее структуру. Ионы средних размеров, особенно одновалентные, притягивают находящиеся на близком расстоянии молекулы воды, образуя гидратную оболочку. Структура воды при этом несколько искажается, что вызывает изменение ряда физико-химических и технологических свойств - уменьшается объем, теплоемкость, энтропия и сжимаемость раствора.

Наибольшее разрушающее влияние на структуру воды оказывают ионы больших размеров. Они образуют гидратные оболочки, различные аквакомплексы, которые могут переходить в гид-роксокомплексы (например, при гидролизе солей алюминия, железа).

Методы очистки воды основаны на современных представлениях о природе растворов.

„ Основные методы очистки воды следующие: перевод ионов в малодиссоциированные соединения или в малорастворимые соединения с помощью различных химических реагентов, ионообменный метод, дистилляция, экстракция, электродиализ и электроосмос.

Материалы, необходимые для выполнения лабораторных работ, приведены в прил. 1 - 3.