

АНАЛИЗ МЕТОДОВ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ВОДЫ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Дмитриева Е.Н.

Научный руководитель – к.т.н, доцент Афанасьев В.Е.
Сибирский федеральный университет г. Красноярск

Вода структурируется, т.е. приобретает особую регулярную структуру при воздействии многих факторов. Наибольшего внимания заслуживают следующие: механические воздействия (гидроудар, встряхивание, перемешивание разной интенсивности); акустические (звуковые колебания различной частоты); тепловые (нагрев, замораживание); воздействие электрическим и магнитным полями. Последствиями таких воздействий является существенное изменение свойств воды.

Самый яркий пример структурированной воды - талая вода. Её можно легко получить в домашних условиях методом замораживания-оттаивания. Она появляется при таянии льда и сохраняет температуру 0°C, пока не растает весь лёд. Специфика межмолекулярных взаимодействий, характерная для структуры льда сохраняется и в талой воде, так как при плавлении кристалла льда разрушается только 15% всех водородных связей. Поэтому присущая льду связь каждой молекулы воды с четырьмя соседними в значительной степени не нарушается, хотя и наблюдается увеличенная размытость кислородной каркасной решётки.

Структурированная талая вода обладает особой внутренней динамикой и особым "биологическим воздействием", которые могут сохраняться в течение длительного времени. Так, показатель рН изменяется от 6,2 до 7,3; электрическое сопротивление уменьшается (появление большего количества электронов увеличивает электропроводность воды), сопротивление структурированной воды $R_1 = 310 \text{ Ом}$, сопротивление воды первоначальной - $R_2 = 500 \text{ Ом}$; уменьшается окислительно-восстановительный потенциал (ОВП1 холодной воды из крана = 387mV, ОВП2 структурированной воды = 0,51mV).

Применение методов структуризации воды, как самостоятельное, так и комплексное, позволяет одновременно с высокой эффективностью решать сразу две задачи – безреагентную очистку воды и заданное изменение ее свойств.

К одним из самых эффективных видов такой очистки можно отнести кавитацию, которую получают перепадом давления различными способами. Как показала практика, на эффективность кавитации не влияет ни мутность, ни солевой состав обрабатываемой воды, ни цветность. Бактерицидное действие кавитации прямо пропорционально ее интенсивности, скорости потока и числу ступеней возбудителей кавитации. При кавитационном воздействии разрушаются коллоиды и частицы, внутри которых могут содержаться бактерии. Тем самым болезнетворные организмы лишаются защиты перед другими химическими и физическими воздействиями.

Другой принцип формирования кавитационной зоны – с помощью пьезоэлектрического или магнитодинамического эффектов. Ультразвуковые колебания, возникающие в пьезокерамическом излучателе при воздействии на него электрического тока высокой частоты, способны сформировать в водной среде кавитационную зону в непосредственной близости к источнику излучения.

Кавитация также сопровождается ионизацией газа в пузырьках (в т.ч. с образованием H_2O_2), что приводит к иницированию и ускорению ряда химических реакций (например, окисления) невозможных или медленно протекающих в обычных условиях.

Среди других методов безреагентного обеззараживания представляет интерес электроимпульсная технология, основанная на воздействии на обрабатываемую жидкость ударных волн, генерируемых импульсным электрическим разрядом и вызывающих дезинтеграцию и гибель микроорганизмов. Электрический разряд формирует ударную волну, которая распространяется в объеме воды. При прохождении такой ударной волны возникает мгновенный градиент давления, который и приводит к механическому уничтожению биологического объекта. Обеззараживание может быть проведено как в замкнутом объеме, так и в проточной воде. Применение электроимпульсной технологии для обеззараживания воды позволяет обеспечить уничтожение всех видов микроорганизмов, включая вирусы и споры, независимо от количества взвешенных в ней твердых частиц и примесей.

Структурирование воды гидроударным методом позволяет получить ювенальную воду с молекулами, образующими кубическую структуру, которая положительно воздействует на все биологические объекты.

Использование такой воды для полива растений приводит к увеличению урожайности, повышению приживаемости и морозоустойчивости, сокращению сроков созревания культур с пониженным содержанием нитратов и тяжелых металлов. У животных происходит увеличение выживаемости и прироста веса, получение экологически чистой продукции без применения антибиотиков. У человека -- повышение иммунитета, очищение организма, восстановление работы различных его функций, увеличение работоспособности.

Структурированная вода существенно способствует снижению напряжения углекислого газа в крови и соответственно усиливает обменные процессы и вывод вредных продуктов жизнедеятельности из организма, при этом резко возрастает иммунитет.

После воздействия на воду магнитного (электромагнитного) поля вода становится более структурированной, чем вода обычная. В ней увеличивается скорость химических реакций и кристаллизации растворенных веществ, интенсифицируются процессы адсорбции, улучшается коагуляция примесей и выпадение их в осадок. Воздействие магнитного поля на воду сказывается на поведении находящихся в ней примесей, хотя сущность этих явлений пока точно не выяснена. Вполне возможно биологическое действие структурированной воды на организм связано с тем, что каналы (насосы) мембран клеток тканей пропускают молекулы структурированной воды с повышенной скоростью, из-за того, что регулярная структура воды напоминает регулярную структуру самой мембраны клетки - высокоструктурированной органеллы.

Однако "память" у омагниченной структурированной воды не очень долгая. Считается, что она помнит воздействие поля менее суток, хотя этот предел сильно завышен. Эксперименты показали, что области с разным строением - кластеры возникают в воде спонтанно и спонтанно мгновенно распадаются. Вся структура воды живёт и постоянно меняется, причём время, за которое происходят эти изменения, очень маленькое.

Кроме перечисленных существует и множество других способов воздействия на воду, которые изменяют не только ее свойства, но и саму структуру.

Комплексное изучение и научное применение методов структуризации воды позволяет одновременно улучшить ее потребительские свойства и снизить затраты на ее очистку в системах водоснабжения.