

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ АКУСТИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Е.С. ВАЗЮРА

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель,
vazuraegor@gmail.com*

Проблема недостаточной очистки набирает популярность в связи с необходимостью одновременного (с подготовкой питьевой воды) решения экологических задач (качественная очистка промывных вод станций водоподготовки, сбрасываемых в реки) и природоохранных (эффективная защита оголовков водозаборов от попадания рыб, в том числе молоди).

Цель работы – провести исследование акустической (ультразвуковой) обработки воды, выделить положительные стороны данного метода, способы использования данной технологии.

Решение всех упомянутых задач при водоподготовке возможно на основании применения технологий и средств акустики. При этом речь идет об использовании особых устройств, обладающих высоким энергетическим потенциалом и обеспечивающих в трехфазной водной среде установление всевозможных нелинейных эффектов в диапазоне частот от десятков Гц до десятков кГц. Акустические методы и средства, созданные на принципах нелинейной акустики, в последние два десятилетия активно применяются в процессе исследования Мирового океана, при освоении его богатств, в медицине, в военно-морской деятельности и т. д.

Ультразвук – это упругие колебания и волны, частота которых выше 15–20 кГц. При воздействии ультразвука на жидкость возникают специфические физические, химические и биологические эффекты, такие как кавитация, капиллярный эффект, диспергирование, эмульгирование, дегазация, обеззараживание, локальный нагрев и многие другие. Эффект воздействия ультразвука на микроорганизмы зависит от интенсивности воздействия и может быть диаметрально противоположным. При низких интенсивностях и малых временах воздействия ультразвук может стимулировать активность и рост микроорганизмов. Именно это свойство используют при кратковременной обработке активного ила на станциях аэрации, что позволяет ускорить биологические и химические процессы в аэротенках при первичной очистке сточной воды. Однако такие процессы в очищенной или обеззараженной воде крайне нежелательны и могут привести к неприятным последствиям. При больших интенсивностях ультразвук подавляет и разрушает микроорганизмы. Длительная обработка воды ультразвуком большой мощности приводит к обеззараживанию. Для подготовки воды с помощью ульт-

тразвуковых колебаний используют различные типы волноводов (рисунки 1–3) и для них характерны минимальные затраты энергии наряду с ее высокой степенью очистки. Следует учитывать, что наибольшей эффективности можно добиться, если применять данный метод в сочетании с дополнительными.

Существует комплексный акустический метод, который гарантирует решение трех главных задач, стоящих перед системами водоподготовки:

1) повышения качества и продолжительности жизни населения региона путем подготовки более качественной питьевой воды за счет дополнительного уменьшения мутности и цветности воды, а также остаточного содержания алюминия в ней, дополнительного снижения количества патогенных бактерий;

2) сокращения сбросов загрязнений в окружающую среду путем увеличения качества очистки промывных вод, в том числе в интересах их повторного использования для промывки фильтров, а также качества утилизации осадка;

3) сохранения биоразнообразия в водном объекте путем увеличения производительности защиты оголовка водозабора от попадания в него рыб за счет заблаговременного вытеснения рыб от оголовка водозабора.

Основные достоинства:

- обеспечение высокого качества воды без изменения ее состава;
- уничтожение болезнетворных и вредоносных микроорганизмов;
- перемешивание водных слоев;
- ликвидация бактериального налета и помутнений;
- предотвращение возникновения накипи в теплообменном оборудовании;
- повышение срока эксплуатации и эффективности фильтров;
- удаление водорослей.

Недостатки:

- некоторая ограниченность метода;
- высокая стоимость оборудования;
- сложность обслуживания.



Рисунок 1 – Трубчатый излучающий волновод с магнестрикционным преобразователем в охлаждающем корпусе



Рисунок 2 – Каскадный волновод-излучатель, присоединенный к магнитострикционному преобразователю без охлаждающего корпуса



Рисунок 3 – Реактор ультразвуковой установки вместе с магнитострикционным преобразователем, расположенном в части корпуса реактора

Таким образом, показано, что ультразвуковая водоподготовка как альтернативный метод не требует использования химических реактивов, как известно, далеко не безопасных для здоровья человека и животных. Кроме того, способ достаточно легко применим, он не требует вмешательства высококвалифицированных специалистов.

Несмотря на видимые преимущества, «сфера деятельности» ультразвука весьма ограничена и чаще всего установки, действующие по такому принципу, являются лишь одним из промежуточных этапов в достижении высокого качества питьевой воды.

Список литературы

1 **Бахаров, С.** Акустический метод осветления воды и сгущения осадка : акустика в обогащении полезных ископаемых : [монография] / С. Бахаров. – Германия : Palmarium Academic Publishing, 2016. – 72 с.

2 Развитие систем обеззараживания сточных вод на московских станциях / А.Н. Пахомов [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 2005. – № 12. – Ч. 1. – С. 28–32.

3 **Драгинский, В. Л.** Образование токсичных продуктов при использовании различных окислителей для очистки воды / В.Л. Драгинский, Л.П. Алексеева // Водоснабжение и санитарная техника. – 2002. – № 2. – С. 9–14.

4 Гончарук, В. В. Современное состояние проблемы обеззараживания воды / В.В. Гончарук, Н.Г. Потапченко // Химия и технология воды. – 1998. – Т. 20. – № 2. – С. 191–217.

USING METHODS AND MEANS OF ACOUSTICS WHEN PREPARING DRINKING WATER

E.S. VASYURA

Belarusian State University of Transport, Gomel

УДК 628.544

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТЕРЬ В СИСТЕМЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Р.Н. ВОСТРОВА, Е.А. ПЕХОТА

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель,
katap2526@gmail.com, vostrona@tut.by*

Хозяйственное значение снижения потерь воды заключается в экономии материальных и энергетических ресурсов и способствует решению задачи охраны и защиты водных ресурсов от истощения и загрязнения.

Следствием всех видов потерь воды является необходимость наращивать мощности систем водоснабжения, что вызывает необходимость отвлечения значительных дополнительных капитальных вложений, а также материальных и трудовых ресурсов. Эффективно работающая система водоснабжения должна иметь систему управления всеми компонентами потерь воды [1, 2].

Для снижения потерь воды необходимо организовать систему технических мероприятий по воздействию на основные элементы системы водоснабжения с целью доставки питьевой воды потребителю с минимальными потерями, которые представлены комбинацией из четырех компонентов контроля и снижения потерь воды: управлением давлением, скоростью и качеством ремонта, интенсификацией проводимых работ, контролем за утечками, их активным поиском, модернизацией и реконструкцией сети.

Минимальный реально достижимый годовой объем реальных потерь представляет собой неизбежные годовые потери, к которым можно отнести профилактическое обслуживание водопроводных сетей; опорожнение, промывка, дезинфекция трубопроводов; проверка пожарных гидрантов; расходы воды при проведении работ, связанных с устранением аварий и повреждений на водопроводной сети; профилактическая чистка и допустимая утечка, безвозвратные потери в резервуарах питьевой воды.

Потери воды увеличиваются по мере старения систем. К потенциально устранимым реальным потерям воды относятся расходы воды при авариях