

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА ДЛЯ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

Ракова А.Ю., студентка 4 курса инженерного факультета

Научный руководитель:

Курдюмов В.И., доктор технических наук, профессор;

Павлушин А.А., доктор технических наук, профессор

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** жидкость, кавитация, микроорганизм, метод, ультразвук, частота.*

В данной работе рассмотрено применение такого метода очистки воды как ультразвук. Он является эффективным, безреагентным и высокоэкологичным методом, который к тому же борется с органическими загрязняющими веществами и микроорганизмами.

Ультразвук (УЗ) – это упругие колебания и волны, частота которых выше 15–20 кГц [1]. При действии УЗ на жидкость возникают определенные физические, химические и биологические эффекты (кавитация, капиллярный эффект, диспергирование, эмульгирование, дегазация и др).

Наиболее перспективными являются использование высокочастотного ультразвука (200...500 кГц) [1, 2], одновременная обработка на двух частотах и использование гидродинамических кавитаторов.

Обработка воды ультразвуком основана на его способности образовывать микроскопические пузырьки, которые быстро разрушаются. Газ внутри таких пустот имеет высокое давление и температуру, вызывая звуколюминесценцию – свечение пузырьков при разрушении. Данное явление называется кавитацией.

Из-за создания большого перепада давления, достигающего десятков тысяч атмосфер, повреждается клеточная мембрана и, как следствие, вредоносный микроорганизм погибает. В зависимости от

интенсивности звуковых колебаний происходит бактерицидное действие ультразвука. Ни один микроорганизм не может противостоять таким воздействиям, поэтому происходит их механическое разрушение.

Обработка воды ультразвуковыми колебаниями отличается минимальным потреблением энергии при высокой степени очистки. При этом следует иметь в виду, что наибольшей эффективности можно добиться, если использовать этот метод в сочетании с дополнительными, такими как:

- ультразвук и ультрафиолетовое облучение;
- ультразвук, ультрафиолет и озонирование;
- ультразвук и пероксид водорода и др.

Комбинированные методы обработки дают возможность достигать более высокие результаты очистки вследствие синергетического эффекта [3].

Также следует учитывать, что УЗ-излучатель, расположенный в камере УФ-обработки, действует как стиральная машина, тщательно очищая поверхности корпуса и предотвращая биообрастание и соляризацию [4].

Рассмотрим основные преимущества использования ультразвука:

- обеспечение качества воды без изменения ее состава;
- уничтожение болезнетворных микроорганизмов;
- перемешивание слоев воды;
- устранение бактериального налета и помутнения;
- увеличение срока службы и эффективности фильтров.

Несмотря на очевидные преимущества, сфера деятельности ультразвука очень ограничена, и в большинстве случаев установки, работающие по этому принципу, являются лишь одним из промежуточных этапов для получения воды высокого качества.

Таким образом, ультразвуковая обработка воды, как альтернативный метод, не требует использования химических реагентов, которые, как известно, далеко не безопасны для здоровья человека и животных. К тому же метод довольно прост в применении и не требует вмешательства высококвалифицированных специалистов.

Библиографический список:

1. Патент на полезную модель № 148606 U1 Российская Федерация, МПК C02F 1/32, C02F 1/52, B01D 36/00. Устройство для очистки и обеззараживания воды / В. И. Курдюмов, А. А. Павлушин; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВО Ульяновский ГАУ. – Заявка № 2014104552/05 : заявл. 10.02.2014 : опубл. 10.12.2014

2. Патент на полезную модель № 144624 U1 Российская Федерация, МПК C02F 1/32. Устройство для очистки и обеззараживания воды / В. И. Курдюмов, А. А. Павлушин; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВО Ульяновский ГАУ. – Заявка № 2014104549/05 : заявл. 10.02.2014 : опубл. 27.08.2014

3. Шленкин, К. В. Практикум по определению показателей качества воды : Учебное пособие / К. В. Шленкин, А. А. Павлушин, В. И. Курдюмов. – Ульяновск : Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2011. – 92 с. – ISBN 978-5-902532-94-1. – EDN RRKEUV.

4. Павлушин А.А., Гаврилова В.Е. Физические методы очистки воды. В сборнике: в мире научных открытий. Материалы II Международной студенческой научной конференции. 2018 Издательство: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина (Ульяновск), Ульяновск, 2018, С. 121-123.

**APPLICATION OF ULTRASOUND FOR CLEANING AND WATER
DISINFECTION**

Rakova A. Yu.

Keywords: *liquid, cavitation, microorganism, method, ultrasound, frequency.*

In this paper, the application of such a method of water purification as ultrasound is considered. It is an effective, reagent-free and highly environmentally friendly method that also combats organic pollutants and microorganisms.