

8. Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки [Текст] / МОЗ СССР. Приняты 1.08.84. // М.: – 1984. – 10 с.
9. Юдин, Е. Я. Исследование шума вентиляционных установок и методов борьбы с ними [Текст] / Е. Я. Юдин // Труды Центрального аэродинамического института им. Н.Е. Жуковского. – Вып. 713. – М.: Оборонгиз, 1958. – 227 с.
10. Борьба с шумом на производстве: справочник [Текст] / справочник / под. общей ред. д-ра техн. наук, проф. Е.Я. Юдина. – М.: Машиностроение, 1985. – 393 с.

У роботі досліджено вплив електророзрядної обробки на фізико-хімічні властивості води. Показано, що під впливом кавітації також відбуваються структурні зміни води

Ключові слова: електророзрядна обробка, кавітація, стічні води, промивка, вовняне волокно

В работе исследовано влияние электроразрядной обработки на структурные свойства воды. Показано, что под влиянием кавитации также происходят структурные изменения воды

Ключевые слова: электроразрядная обработка, кавитация, сточные воды, промывка, шерстяное волокно

Influence of electro-bit treatment is in-process investigational on structural properties of water. It is shown that under influence of кавітації also there are structural changes of water

Key words: electro-bit treatment, cavitations, wastewater, washing, wool fiber

УДК 628.314.2

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ И СТРУКТУРЫ ВОДЫ

Е. Г Кузнецова

Аспирант*

Контактный тел.: 095-131-02-81

E-mail: romantic14@mail.ru

Ю. Г. СарIBEKOBA

Старший научный сотрудник, кандидат технических наук, докторант

*Кафедра химической технологии и дизайна волокнистых материалов

Херсонский национальный технический университет Бериславское шоссе, 24, г. Херсон, 73008

Контактный тел.: 095-131-02-81

E-mail: romantic14@mail.ru

Введение

С развитием промышленности и появлением новых соединений и видов загрязнений возрастает необходимость усовершенствования существующих и поиска новых методов очистки сточных вод. На сегодняшний день решение этой проблемы обусловлено применением технологий очистки, позволяющих, во-первых, использовать недорогое, компактное, эффективное оборудование а, во-вторых, снижать эксплуатационные затраты. Поэтому перспективным представляется проведение комплекса исследований, направленных на решение задач по интенсификации традиционных способов очистки сточных вод [1].

Постановка проблемы

В последние годы активно разрабатываются физические методы очистки сточных вод, причем пре-

имущество предоставляется методам, использующим различные внешние источники энергии. В частности, перспективным, но малоизученным, является метод электроразрядной обработки, который предусматривает использование энергии для интенсификации тепло-массообменных и гидродинамических процессов в воде с различным содержанием загрязнений [2]. Учитывая высокое содержание загрязнений в сточных водах фабрик первичной обработки шерсти, а также недостатки традиционных методов очистки промывных вод, изучение воздействия электроразрядной нелинейной объемной кавитации на сточные воды с целью интенсификации процесса их очистки являются актуальным.

Анализ последних исследований и публикаций

Явление кавитации используется с целью интенсификации процессов тепло- и массообмена, а также

ускорения химических реакций, которые не протекают в стандартных условиях [3]. Хотя физический механизм возникновения и развития электроразрядной нелинейной объемной кавитации довольно хорошо изучен [4, 5], однако, широкому внедрению этого метода в текстильной промышленности препятствует отсутствие систематических исследований в данной области, дающих полное представление о закономерностях изменения свойств обрабатываемых материалов и самой водной среды, в которой происходит обработка.

Анализ научно-технической информации свидетельствует о том, что при кавитации помимо сильной турбулизации потока, вызываемой схлопыванием пузырьков, при разрыве жидкости возникают и другие физико-химические эффекты. Хиклинг Е. Г., Жестков А.А. [6] считают, что высокие локальные давления повышают температуру среды в микрообъеме, вызывают люминесцентное свечение, ионизацию, повышение рН и электропроводности обрабатываемой воды.

В работе Гурикова Ю.В. [7] говорится о том, что при схлопывании кавитационных пузырьков происходит распад молекул воды с образованием свободных радикалов и пероксида водорода, т.е. ее активация.

Все существующие методы активации (магнитная, механическая, ультразвуковая, активация электромагнитными и электрическими импульсами) можно свести к энергетическому воздействию на молекулу воды. Как правило, для изменения структуры воды необходимо затратить довольно значительное количество энергии извне. Однако, совершенствование методов интенсификации с использованием кавитации и создание на этой основе новых технологий невозможно без понимания сущности протекающих процессов. Таким образом, анализируя литературные данные, можно предположить, что гидродинамическая кавитация будет оказывать положительное влияние на процесс очистки сточных вод.

Целью данной работы является изучение оценки влияния электроразрядной нелинейной объемной кавитации на изменение свойств сточных вод.

Изложение материала

Физико-химическая сущность явлений сорбции и гидролиза, лежащих в основе процесса очистки сточных вод будет зависеть от состояния воды. В настоящее время накоплен значительный объем научной и экспериментальной информации, касающийся развития разряда в жидкости, ее пробивных характеристик, акустических и других видов излучений, взаимодействий этих излучений с жидко-

стью. Таким образом, уровень знаний о кавитации в жидкости, в частности для воды, достаточный, чтобы использовать ее в практических целях.

Миненко В.И. и Петров С.М. считают, что кавитация, возникающая в результате воздействия магнитной обработки воды, приводит к изменению ее структуры, поверхностного натяжения, вязкости, электросопротивления [8]. Эти данные свидетельствуют об интенсифицирующем воздействии кавитации на воду и подтверждают наличие химических превращений при ее активации.

Проведенные ранее исследования показали, что вследствие электроразрядной обработки происходит повышение рН среды, окислительно-восстановительного потенциала, снижение электропроводности и повышение эффективности очистки сточных вод [9].

Однако, такая картина химических превращений в сточной воде после промывки шерстяного волокна является неполной, так как отсутствуют конкретные сведения относительно количества образованных свободных радикалов. Концентрацию свободных радикалов определяли по расходу щавелевой кислоты, которая взаимодействует только с радикалами по следующей схеме:



Электроразрядная обработка осуществлялась на установке «Вега -6» при постоянных параметрах напряжения и частоты импульсов с варьированием длительности воздействия. На рис 1 показано изменения концентрации свободных радикалов во времени при электроразрядной обработке.

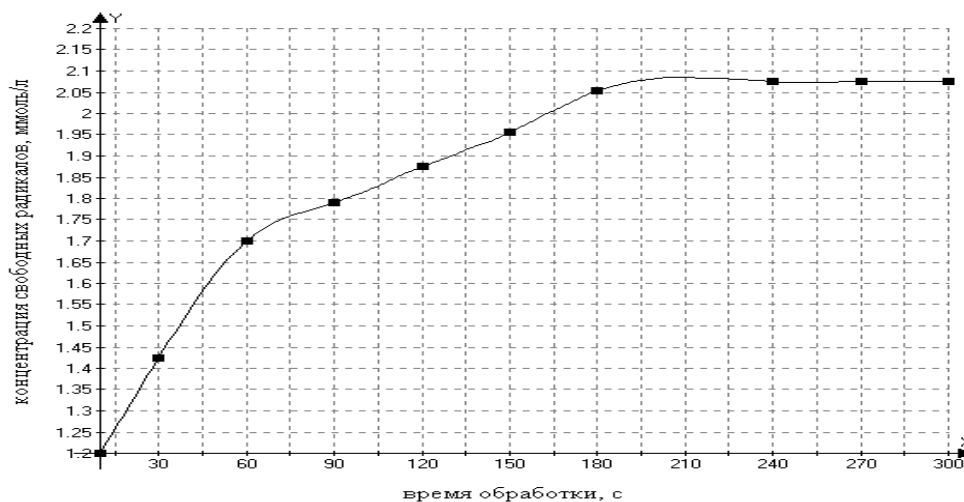


Рис. 1. Зависимость концентрации свободных радикалов от времени обработки

Как видно из рис. 1 концентрация свободных радикалов возрастает с увеличением длительности обработки. Причем на первой минуте обработки наблюдается линейное увеличение концентрации свободных радикалов, дальнейшее увеличение длительности электроразрядной обработки приводит к менее значительному повышению их концентрации.

Полученные результаты, а также ранее проведенные исследования [10], подтверждают наличие химических превращений в воде под воздействием кавитации. Об этом свидетельствует повышение концентрации свободных радикалов, снижение электропроводности и общего содержания ионов, повышение окислительно-восстановительного потенциала и температуры.

В работах Витенько Т.Н. [5], установлено, что одновременно с химическими превращениями в воде происходят изменения ее структуры. О структурных изменениях в воде под влиянием тех или иных воздействий можно судить по изменению вязкости и поверхностного натяжения.

Поэтому на следующем этапе работы было изучено влияние длительности электроразрядной обработки на изменение вязкости и поверхностного натяжения сточных вод. Вязкость определяли с помощью вискозиметра ВПЖ-4, результаты исследований приведены на рис. 2.

Анализ полученных результатов, представленных на рис.2, показывает, что с увеличением времени электроразрядной обработки наблюдается снижение вязкости сточных вод. Так, при обработке исследуемой воды в течение 60 с наблюдается значительное уменьшение показателя вязкости, а при продолжительности обработки более 180 с достигается состояние равно-

весия исследуемой водной системы. Это можно объяснить тем, что под воздействием кавитации происходит процесс реструктуризации воды.

Чтобы подтвердить явление реструктуризации воды под влиянием электроразрядной обработки возможно также определить изменение поверхностного натяжения сточных вод под влиянием кавитации. Поверхностное натяжение определяли методом счета капель с применением сталогмометра. Результаты исследования представлены на рис. 3

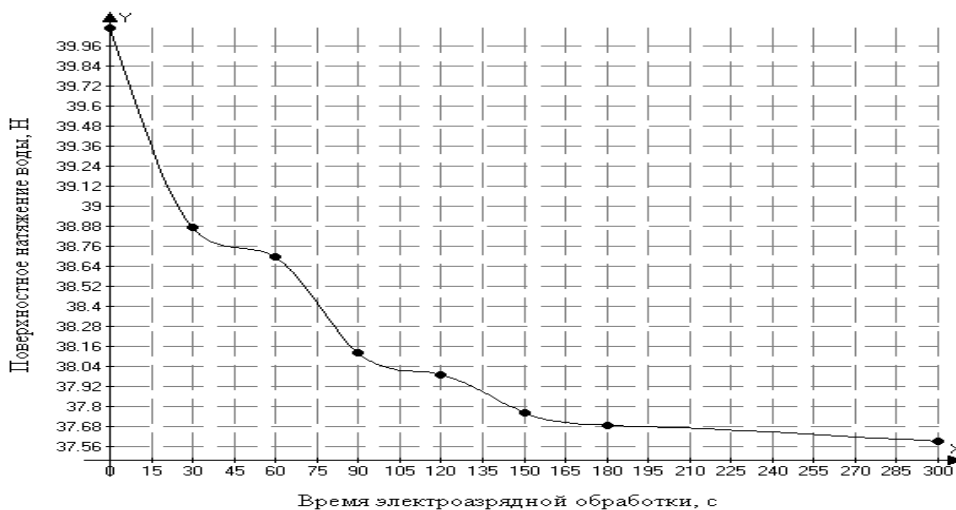


Рис. 3. Влияние времени электроразрядной обработки на поверхностное натяжение сточных вод

Полученные данные (рис. 3) свидетельствуют об уменьшении поверхностного натяжения. Максимальное снижение поверхностного натяжения наблюдалось при длительности обработки 180 с. При дальнейшем увеличении времени электроразрядной обработки значение поверхностного натяжения изменяется незначительно. Это можно объяснить тем, что в результате электроразрядной обработки разрываются

водородные связи ассоциатов воды, силы взаимного притяжения между молекулами внутри кластеров и в поверхностном слое ослабевают, что приводит к уменьшению поверхностного натяжения.

Влияние электроразрядной обработки на вязкость воды

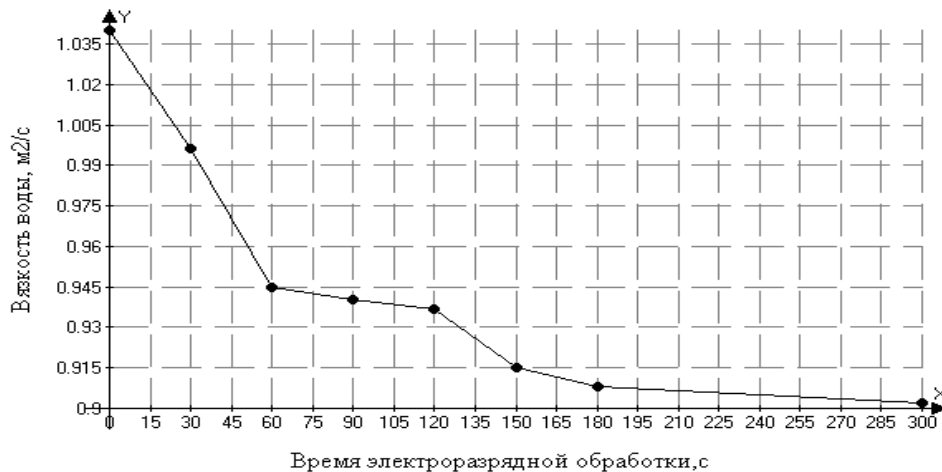


Рис. 2. Влияние длительности электроразрядной обработки на вязкость сточных вод после промывки шерсти

Вывод

Анализ полученных результатов по исследованию влияния электроразрядной обработки на физико-химические свойства воды позволяют сделать следующие выводы: при воздействии

электроразрядной нелинейной объемной кавитации на воду происходит комплексное изменение как структуры, так и свойств воды. Наблюдается снижение

вязкости и поверхностного натяжения, происходит увеличение концентрации свободных радикалов.

Литература

1. Терновцев В.Е. Очистка промышленных сточных вод / В.Е. Терновцев, В.М. Пухачев. – К.:Будівельник, 1986. – 120 с.
2. Гончарук В.В., Маляренко В.В., Яременко В.А. Использование ультразвука при очистке воды // Химия и технология воды. – 2008. №3. – Т.30. – С.253-277.
3. Витенько Т.Н., Гумницкий Я.М. Механизм активирующего действия гидродинамической кавитации на воду // Химия и технология воды. – 2007. №5. – Т.29. – С.422-432.
4. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности / Л.А Юткин. – Л.: «Машиностроение», 1986. – 253 с.
5. Малюшевская А.П. Разработка основ энергосберегающей технологии глубокой переработки льнаволокна с использованием электроразрядной нелинейной объемной кавитации: дис. на соискание учен. степени кандидата технических наук: 05.19.03/ А.П. Малюшевская. – Николаев, 2005. – 189 с.
6. Зацепина Г.Н. Свойства и структура воды. – М.: Издательство Московского университета, 1974. – 166 с.
7. Гуриков Ю.В. Физико-химические аспекты реакции водных систем на физические воздействия. Труды Агрофизического научно-исследовательского института, Л.: 1979, с.159.
8. Миненко В.И., Петров С.М., Минц М.Н. Магнитная обработка воды. Харьков, Харьковское кн. Издательство, 1962. – 125 с.
9. Домрачев Г.А. Эффективность образования пероксида водорода и радикалов воды в природе / Домрачев Г.А., Селивановский Д.А., Стунжас П.А., Диденкулов. – Нижний Новгород, 2000. – 39 с. – (Препринт ИПФ РАН №537)
10. Кузнецова Е.Г., Сарибекова Ю.Г. Исследование влияния электроразрядной обработки на степень очистки сточных вод сточных вод в процессах коагуляции и флокуляции // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2011. №4. – С. 50-53.