

В настоящее время очистка воды от различных загрязнений является актуальной задачей во многих странах мира. Однако, существующие методы очистки (химические, биологические, физические) имеют свои достоинства и недостатки, связанные как с наработкой химически активных радикалов, так и с побочными негативными эффектами. Как правило, для разрушения и удаления примесей, например таких как, спирты, альдегиды, и др. используют наиболее сильные окислители - радикалы гидроксильной группы [1]. В качестве генератора ОН-радикалов может выступать плазменный разряд в воде, при котором происходит интенсивная наработка радикалов. Чем больше объем жидкости, в который удается вложить энергию для образования ОН-радикалов, тем выше эффективность процесса [2]. Сложность обработки загрязненной жидкости электрическим разрядом состоит в его склонности к контракции. При этом только небольшая область обрабатываемой жидкости подвергается воздействию разряда, в то время как большая часть жидкости остается необработанной. Для решения этой проблемы было предложено осуществлять предварительное насыщение жидкости микропузырьками воздуха.

В настоящей работе исследовано развитие электрического разряда в водопроводной воде с микропузырьками, распределенными по всему объему, в сравнении с пробоем той же жидкости без пузырьков. Микропузырьки создавались путем подачи сжатого воздуха через микропористую мембрану. Для формирования разряда использовался генератор импульсных напряжений, состоящий из емкостного накопителя и управляемого газового разрядника. Разрядная камера представляла собой вертикально ориентированную кварцевую трубку с закрепленными в ней электродами. Высоковольтный электрод выполнен в виде стержня с конусным наконечником, земляной – в виде цилиндра со скругленным концом. Регистрация напряжения и тока разряда осуществлялась с помощью 4-х канального осциллографа Tektronix DPO 7054 C. Одновременно велась скоростная съемка камерой RedLake MotionPro X3. Начало записи было синхронизовано с подачей импульса разрядного напряжения.

Полученные экспериментальные результаты показывают, что плазменные каналы при распространении между электродами в микропузырьковой жидкости (МПЖ) занимают больший объем, чем в жидкости без пузырьков, что указывает на различные механизмы развития разряда.

Более высокое значение пробойного напряжения для МПЖ свидетельствует об отсутствии хорошо проводящего канала. Вычисленные значения вкладываемой энергии на начальной стадии до замыкания промежутка высокопроводящим каналом оказались меньше для МПЖ по сравнению с жидкостью без пузырьков (рис. 1).

Однако время, за которое происходит энерговыдел в микропузырьковую среду, существенно меньше аналогичного для воды [3].

Таким образом установлено, что за одинаковое время обработки в предпробойной стадии развития канала вкладываемая энергия в МПЖ занимает больший объем, чем в обычной жидкости.

Величина вкладываемой энергии существенно меньше, что позволяет предположить уменьшение потерь на нагрев жидкости токами проводимости.

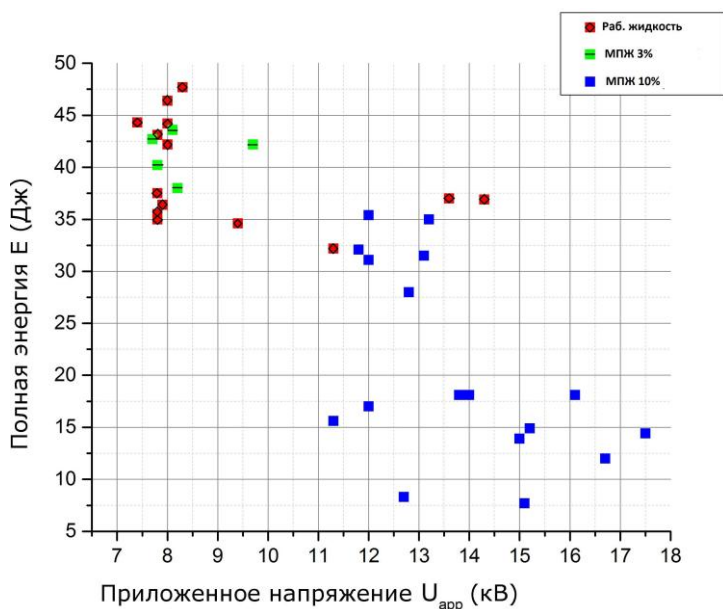


Рис. 1 Вычисленные значения вкладываемой энергии на начальной стадии до замыкания промежутка высокопроводящим каналом для рабочей жидкости без пузырьков, с газосодержанием 3% (МПЖ 3%) и 10% (МПЖ 10%)

#### Литература

1. *Miichi T. et al.* Generation of radicals using discharge inside bubbles in water for water treatment. // *Ozone: Science and Engineering*. – 2002. – V. 24, I. 6. – P. 471 - 477
2. *Kawano S. et al.* Influence of pulse width on decolorization efficiency of organic dye by discharge inside bubble in water // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2013. – V. 441. – P. 1-6
3. *Vetchinin S.P., Son E.E., Vasilyak L.M., Pecherkin V.Ya., Kulikov Y.M., Panov V.A.* Comparison of time lags for liquids with and without microbubbles // *XXIX International Conference on Equations of State for Matter, Elbrus 2014*.