



УДК 621.9.048

Мовчанюк А.В. к.т.н., доц., Фесич В.П. инж., Луговской А.Ф. д.т.н., проф.
НТУУ «Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ПРОТОЧНЫЙ КАВИТАТОР С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ТРАНСФОРМАТОРОМ ДАВЛЕНИЯ

Обработка ультразвуком жидкости в потоке является важной технической и технологической задачей. Возникающая под воздействием высокоинтенсивного ультразвука кавитация, способствует ускорению химико-технологических процессов, экстрагированию, обеззараживанию и т.д. При этом интенсивность ультразвука и интенсивность протекающих в жидкости процессов взаимосвязаны. Чем выше интенсивность ультразвука (выше порога возникновения кавитации), тем выше интенсивность явлений, сопровождающих ультразвуковую кавитацию.

Высокая интенсивность кавитационного воздействия особенно важна для обеззараживания жидкостей от микроорганизмов. Однако введению ультразвука высокой интенсивности в жидкость препятствует образование кавитационной прослойки на излучающей поверхности ультразвукового преобразователя. Эту проблему можно обойти использованием гидравлических трансформаторов звукового давления. Конструктивно они представляют собой две последовательные кавитационные камеры, длина которых кратна четверти длины акустической волны в жидкости. При этом кавитационные камеры имеют различную площадь поперечного сечения. Увеличение давления, а значит и интенсивности ультразвука, будет пропорционально отношению площадей кавитационных камер.



Применение гидравлического трансформатора звукового давления позволило разработать компактный ультразвуковой проточный кавитатор для обеззараживания жидкостей в потоке. Он состоит из кавитационной камеры, ультразвукового преобразователя и электронной системы управления. Кавитационная камера конструктивно выполнена в виде двухступенчатого трансформатора акустического давления. Подвод жидкости осуществляется в ступень кавитатора с большей площадью, а удаление обработанной жидкости через ступень меньшей площади. В торце ультразвуковой камеры установлен ультразвуковой пьезопреобразователь пакетного типа. Он состоит из пьезокерамического пакета, армированного болтом и двух частотопонижающих накладок. Применение пьезокерамики дает значительный выигрыш в электроакустическом к.п.д. по сравнению с магнитострикционными преобразователями.

Для поддержания резонансного режима работы электронная система управления выполнена в виде генератора с внешним возбуждением на микросхеме IR2153 с цепью обратной связи по току ультразвукового пьезопреобразователя. Силовой выходной каскад электронной системы управления работает в ключевом режиме и выполнен по полумостовой схеме на MOSFET транзисторах. Питание кавитатора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220В. Разработанная конструкция позволила добиться интенсивности ультразвука 50 Вт/см^2 в ступени малого диаметра кавитационной камеры.