

ВОЛНОВОДНЫЕ ДАТЧИКИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ

В.А. СТОЛЕР, Д.В. СТОЛЕР

В настоящее время не существует единого метода измерения энергетических режимов кавитации, являющейся одним из основных действующих факторов интенсификации технологических процессов изготовления изделий и компонентов электронной техники. Кроме того, измерение такого параметра как интенсивность ультразвука в режиме кавитации представляет значительные трудности за счет появления специфических резонансно-волновых эффектов. В частности, кавитация приводит к падению эффективного сопротивления нагрузки и, следовательно, изменению интенсивности ультразвука, излучаемого в жидкий раствор. В тоже время сопротивление жидкой среды в режиме кавитации представляет собой сложную зависимость от параметров ультразвукового преобразователя и физических характеристик среды.

Наиболее перспективным устройством для измерения энергетических режимов ультразвуковой кавитации является устройство, состоящее из датчика на основе пьезокерамики и селективного измерительного усилителя. Для проведения технологических процессов в жидкофазной среде были разработаны датчики волноводного типа с приемной пластиной и пьезоэлементом, вынесенным из зоны измерения. Такие датчики имеют недостаток, заключающийся в возникновении в волноводе стоячих волн при распространении в нем упругой волны. Образование стоячих волн в волноводе приводит к дополнительной неравномерности передаточной характеристики датчика.

Влияние стоячих волн на передаточную характеристику можно значительно уменьшить, применив демпфирование волновода. В этом случае уменьшается и амплитуда полезного сигнала. Но, если амплитуда бегущей волны уменьшается в K раз, то амплитуда стоячей волны при добротности волновода Q , уменьшается в $Q(K-1)$ раз. Исследовались передаточные характеристики волноводов с демпфированием и без него, а также рассчитывались их собственные частоты продольных колебаний. Передаточные характеристики датчиков с демпфированием более равномерны и имеют лишь несколько пиков, которые можно учесть при измерении.