

**Физико-математическое моделирование кавитационных процессов
в роторном диспергаторе**

Кулебякин В.В., Мурашко Д.А.

Белорусский национальный технический университет

Существенным фактором, интенсифицирующим перемешивание в пульсационных аппаратах роторного типа, является гидроакустическое воздействие пульсаций давления, возникающих при интенсивной кавитации в полостях между вращающимся с высокой скоростью ротором и статором. В жидкости постоянно присутствуют парогазовые пузырьки различного радиуса. Очень маленькие пузырьки стабилизируются на поверхностях и в трещинах твердых частиц, взвешенных в жидкости. Акустическая кавитация представляет собой эффективное средство концентрации энергии звуковой волны низкой плотности в высокую плотность энергии, связанную с пульсациями и схлопыванием кавитационных пузырьков, что приводит к разрушению и уменьшению размера частиц.

Наиболее простой математической моделью процессов в модуляторе роторного аппарата является уравнение Бернулли, записанное с учетом нестационарности потока для средней по сечению канала статора скорости. В качестве масштабов времени и скорости при переходе к безразмерным переменным $v = v_0 w$, $t = t_0 t$ и при построении критериев подобия Sh и Re использовались величины, определяющие геометрические размеры каналов ротора и статора, а также угловая скорость вращения. В результате преобразований и введения безразмерных переменных нестационарное уравнение Бернулли было сведено к нелинейному дифференциальному уравнению 1-го порядка, которое решалось численно, причем гидравлические потери в элементах ротора и статора учитывались с использованием таблиц из гидравлических справочников. Условием возбуждения импульсной кавитации (кавитации, возникающей из-за воздействия импульсов давления, возникающих при движении среды в полостях) принята величина числа кавитации, определявшегося по разности гидростатического давления в рабочей камере аппарата и давления насыщенных паров, отнесенной к величине отрицательного импульса давления, генерируемого модулятором (прерывателем) роторного аппарата. Согласно результатам расчетов при значениях $t_0 = a/\Omega R = 3 \cdot 10^{-4}$ с ускорение обрабатываемой среды в прерывателе, а, следовательно, и генерируемое давление, возбуждающее кавитацию, достигает наибольшей величины, т. е. это значение является оптимальным. (a – ширина каналов, R – радиус ротора, Ω – угловая скорость вращения.)