

ЯВЛЕНИЯ КАВИТАЦИИ В ОГРАНИЧЕННОМ ОБЪЕМЕ ЖИДКОСТИ

*К.В. Леонов**, *И.Ш. Ахатов*¹

¹Башкирский государственный медицинский университет, Уфа

*email: k.leonoff@inbox.ru

В медицине и промышленности акустическое излучение обычно применяется к сложным дисперсным системам, где в включениях жидкости могут возникать осциллирующие кавитационные пузырьки. Эти пузырьки находятся в ограниченном объеме, что изменяет их динамику в целом и массоперенос вокруг них в частности. В данной работе рассматривается нелинейная динамика сферического пузырька в сферической жидкой ячейке, подверженной внешней вынуждающей силе. Жидкость предполагается сжимаемой и окруженной совершенно жесткой/упругой твердой средой. Показано, что зародыш пузырька с фиксированной массой газа внутри расширяется до конечного размера, когда давление в жидкой ячейке превышает критическое пороговое давление в ограниченной жидкости. В отличие от случая неограниченной жидкости, для зародыша пузырька в ограниченной жидкости существует критический размер жидкой ячейки $R_{l0}^{Critical}$, при котором кавитация не возникает. При $R_{l0} > R_{l0}^{Critical}$ пузырек испытывает резкий рост до конечного размера под действием растяжения жидкой ячейки. При размере жидкой ячейки R_{l0} меньше критического, кавитация полностью подавляется ограниченным объемом жидкости. Выведено обобщенное уравнение Рэлея-Плессета для пузырька в ограниченном объеме сжимаемой жидкости и показаны три возможных режима динамики пузырька: (1) Безкавитационный режим; (2) Одиночное кавитационное расширение; (3) Множественная кавитация. Задача массопереноса в системе «пузырь-в-ячейке» приводит к трем возможным режимам диффузии: (1) Полное растворение пузырька; (2) Частичное растворение пузырька; (3) Частичный рост пузырька. Последние два режима обеспечивают диффузионную устойчивость в системе. Формирование устойчивого размера пузырька сопровождается переходной динамикой, включающей динамические режимы с наличием/отсутствием кавитации или их сочетанием.