

**0.1. Голых Р.Н., Шалунов А.В., Хмельёв В.Н. Феноменологический подход к моделированию формирования структуры и характеристик систем со сплошной жидкой фазой под действием ультразвуковых колебаний**

Проведённые исследования направлены на решение проблемы повышения энергетической эффективности ультразвукового кавитационного воздействия на системы со сплошной жидкой фазой для интенсификации физико-химических процессов.

Для решения проблемы предложен общий феноменологический подход, основанный на изучении физической сущности всех стадий преобразования энергии ультразвуковых колебаний в целевое изменение структуры и характеристик системы со сплошной жидкой фазой и определении фактического отношения затрат энергии на реструктуризацию межатомных и межмолекулярных связей в среде к введённой энергии ультразвукового воздействия.

В рамках общего подхода разработаны новые феноменологические модели, основанные на законах гидродинамики и физической кинетики и рассматривающие каждую стадию преобразования энергии ультразвукового кавитационного воздействия, начиная с излучения колебаний в озвучиваемую среду, заканчивая разрывом межатомных и межмолекулярных связей среды. В то время как ранее рассматривались лишь первые две стадии преобразования энергии (излучение колебаний и формирование кавитационных пузырьков), не изучая протекание целевых процессов (механодеструкция макромолекул, диспергирование или коагуляция частиц). Либо строились существенно упрощённые эмпирические модели.

Разработанные модели позволяют определить энергетическую эффективность воздействия для реализации процессов ультразвуковой механодеструкции макромолекул в сплошной жидкой фазе, диспергирования и коагуляции частиц в жидкости. Предложенные модели позволили определить оптимальные режимы (интенсивности ультразвуковых колебаний), принципы формирования колебаний (способ модуляции колебаний - непрерывное синусоидальное воздействие или синусоидальные колебания, модулированные по амплитуде прямоугольными импульсами) и условия ультразвукового воздействия (геометрия озвучиваемой области с абсолютно упругими границами), обеспечивающие повышение КПД воздействия вплоть до 2 раз по сравнению с неоптимальными режимами и условиями.

Расчёты энергетической эффективности реализованы в виде компьютерных программ с использованием итерационных методов решения операторных уравнений, основанных на теореме о неподвижной точке, для расчёта распределения звукового давле-

ния в среде с учётом влияния кавитации, методов Рунге — Кутты решения систем дифференциальных уравнений с адаптивным шагом по времени для расчёта кинетики изменения структуры и характеристик среды, а также полученных автором аналитических выражений для физических параметров среды.

Выявленные режимы и условия подтверждены экспериментальными исследованиями и рекомендуются к использованию при создании ультразвукового технологического оборудования.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ и Министерства образования и науки Алтайского края в рамках научного проекта № 19-48-220014 «Физические основы глубокой очистки жидкостей от нежелательных примесей наложением акустических (ультразвуковых) волновых пакетов».*

*Научный руководитель — д.т.н. Шалунов А. В.*