

# РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ И ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ РАЗЛИЧНОЙ СЛОЖНОСТИ

**А. В. Сеулеков**

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова  
г. Барнаул

Актуальность данной работы обусловлена сформировавшимся к настоящему времени новым этапом в образовательном процессе, а также необходимостью дальнейшего совершенствования методов выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, характеризующихся все более широким привлечением информационных технологий [1-3]. В частности, особый интерес представляет исследование динамики колебательных и волновых процессов в системах различной сложности (в газообразных, жидких средах, в твердых телах и их сочетаниях).

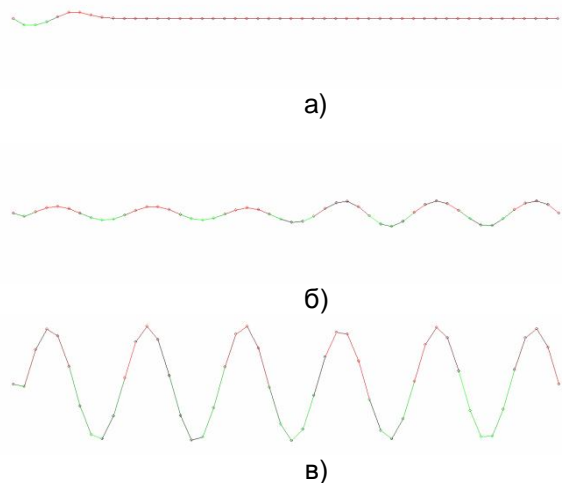


Рисунок 1 – Начало распространения волнового процесса в цепочке связанных осцилляторов (а), суперпозиция падающей и отраженной волн (б), установление режима стоячих волн при выполнении условия согласования геометрических размеров объекта с длиной волны (в)

Для исследования динамики процессов, чаще всего, в достаточно сложных реальных системах не всегда могут быть применимы точные аналитические методы расчета. Поэтому предлагается использовать для исследования в колебательных и волновых систе-

мах различной размерности методы численного моделирования.

Для демонстрации возможностей разработанного комплекса программ приведены примеры распространения волны в цепочке, при котором отраженная волна имеет фазу, равную фазе падающей волны. В результате наблюдается резонанс стоячей волны (рисунок 1).

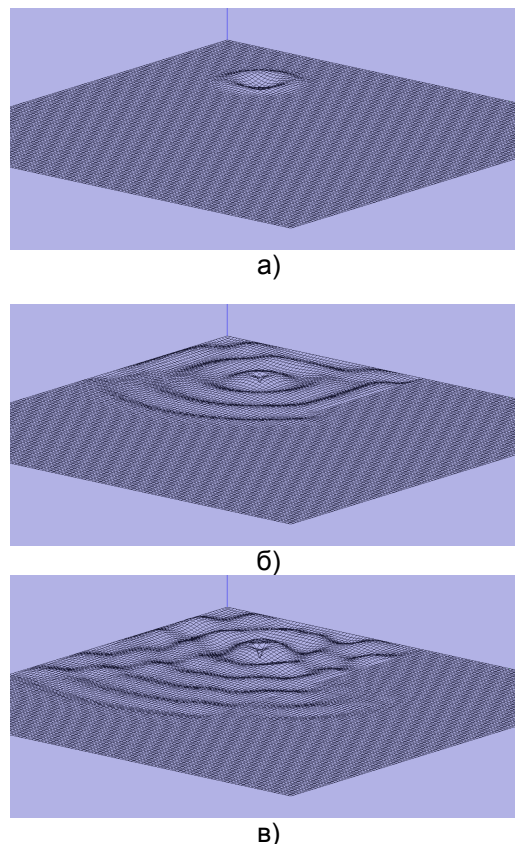


Рисунок 2 – Рассмотрено движение волны на плоской поверхности. По краям поверхность жестко закреплена, в середине имеется преграда (фиксированный участок, не участвующий в колебаниях) с узкой щелью. Возбуждение волны осуществляется от внешнего источника колебаний (а). Распространение волны дошло до преграды (б). Часть волны отразилась от преграды, а часть прошла сквозь щель (в)  
ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ №2 2010

## РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ И ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ РАЗЛИЧНОЙ СЛОЖНОСТИ

На рисунке 2 отражены особенности динамики распространения волновых процессов по поверхности, содержащей неравномерности различного рода. Это могут быть деформации, жестко закрепленные участки, препятствия и другие виды дислокаций.

На рисунке 3 приведены примеры демонстрации динамики колебательных (а) и волновых процессов (б) в объеме твердых тел различной сложности.

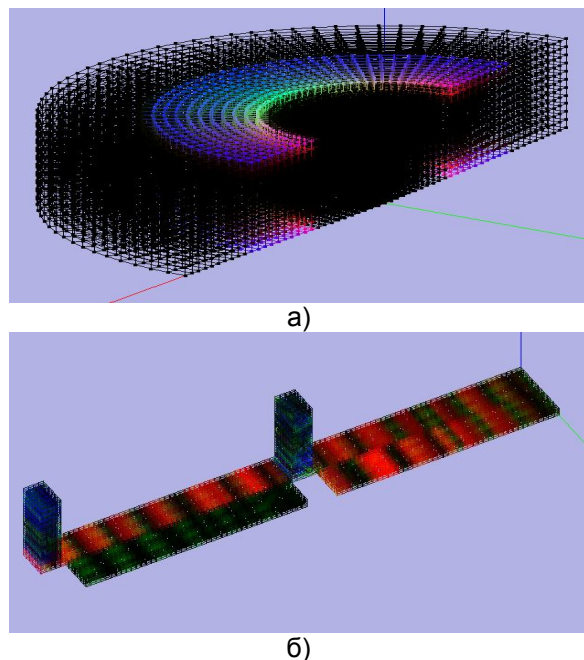


Рисунок 3 – Распространение волновых процессов в твердых телах сложной формы. Связь радиальных и толщинных колебаний в диске (а). Исследование режимов связанных колебаний в первичных измерительных преобразователях, состоящих из акустически связанных пьезорезонаторов (б)

Компьютерные модели такого рода в настоящее время используются в учебном процессе на кафедре Информационных технологий Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова по дисциплинам: ФОПИ (функциональные основы передачи информации), МиСИ (методы и средства измерения).

Использование данной разработки позволит существенно облегчить понимание ряда явлений и эффектов, связанных с волновыми (колебательными) процессами в системах различной сложности и разной природы.

Данные модели полезны также при проведении научно-исследовательских работ по разработке новых типов электромеханических устройств, датчиков, исполнительных механизмов и т.п.

Например, некоторые программные продукты нашли применение при разработке нового поколения пьезорезонансных датчиков усилий, давлений, уровня, вязкости и плотности жидких сред, предназначенных для работы в тяжелых условиях эксплуатации. Устройства такого типа представляют собой сложные колебательные системы, состоящие из монолитных пьезорезонаторов с согласованными размерами (рисунок 3, а), составные пьезорезонаторы с протяженными элементами акустической связи между взаимодействующими пьезорезонаторами и вибраторами (рисунок 3, б). Необходимость в разработке обусловлена крайне высокой сложностью точного аналитического расчета особенностей протекания динамики связанных колебаний в таких системах.

Рассмотренный комплекс программ позволяет не только существенно облегчить и ускорить понимание и исследование ряда эффектов и колебательных и волновых процессов в твердых телах, но и осуществить оптимизацию конструкции разрабатываемых элементов устройств.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике: В 2-х частях. Часть первая. – М.: Мир, 1990.
2. Майер Р.В. Информационные технологии и физическое образование. – Глазов: ГГПИ, 2006.
3. Электронный ресурс: <http://maier-rv.glazov.net>.
4. Фаронов В. Delphi 7. Программирование на языке высокого уровня. – СПб.: Питер, 2003.