

ВОПРОСЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН В ТОНКИХ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛАХ НА ПРИМЕРЕ ЛИСТОВ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА

© 2024 г. Муравьева Ольга Владимировна^{1*}, А. В. Блинова¹, Л. А. Денисов¹
¹ – *Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова,*
426000 Ижевск, ул. Студенческая, д. 7
* - *pmkk@istu.ru*

Пористые материалы имеют широкий спектр применения благодаря ряду оптимальных физических и механических характеристик. Одним из представителей пористых материалов является терморасширенный графит (ТРГ), уникальные свойства которого (малый вес, высокие механические свойства, регулируемая теплопроводность, высокая электропроводность, эрозионная стойкость) обеспечили его широкое применение в различных областях промышленности. Сложность обеспечения равномерности распределения физических свойств в листовых пористых материалах обуславливает необходимость разработки методов контроля таких сред.

В работе представлены подходы и результаты исследований процессов распространения акустических волн в тонких листах ТРГ. Исследования проведены с использованием следующих методов и оборудования:

- бесконтактный амплитудно-теневой метод контроля используется для определения коэффициента прозрачности акустической волны, прошедшей сквозь объект и реализован с использованием специализированных низкочастотных преобразователей, согласованных с воздухом;
- временно-теневой метод используется для определения скоростей упругих волн: продольных волн по толщине листа (реализован с использованием гибкого пьезопреобразователя на основе ПВДФ); симметричной моды волны Лэмба и SH-волны (реализован с использованием пьезопреобразователей с сухим точечным контактом).

Теоретические исследования проведены с использованием теории волн в слоистых средах Бреховских Л.М.

Получены следующие результаты:

- проведена верификация разработанного акустического метода для определения изменения плотности листа, подтвержденного прямым весовым методом;
- оценена чувствительность метода акустического метода к локальному изменению плотности и массы листа ТРГ;
- .- исследована неравномерность распределения плотности по площади листов ТРГ;
- оценена чувствительность метода к сквозным дефектам листа;

- выявлена экспериментально и подтверждена теоретически зависимость коэффициента прозрачности от поверхностной плотности листов ТРГ;
- определены скорости продольной волны, симметричной моды волны Лэмба и SH-волны в различных направлениях и оценена акустическая анизотропия свойств.

Разработанные акустические методики обеспечивают достаточно высокую точность и достоверность и могут эффективно применяться для контроля других стратегически важных пористых листовых материалов и конструкций.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 23-29-10167 с использованием УНУ «Информационно-измерительный комплекс для исследований акустических свойств материалов и изделий» (рег. номер: 586308).