ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Физическая мезомеханика. Материалы с многоуровневой иерархически организованной структурой и интеллектуальные производственные технологии»

6–10 сентября 2021 г.
Томск, Россия

Томск – 2021
Издательство ТГУ

DOI: 10.17223/978-5-907442-03-0-2021-280

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ОТКЛИКА ПЬЕЗОСОДЕРЖАЩЕЙ СРЕДЫ С ДЕФЕКТАМИ НА ПРОХОЖДЕНИЕ УПРУГОЙ ВОЛНЫ

[1,2,3]Люкшин Б.А., [3]Уцын Г.Е.

[1]Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

[2]Научно-исследовательский Томский государственный университет, Томск

[3]Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск

Связь электромагнитного отклика диэлектрических материалов с параметрами волнового процесса рассмотрена в [1,2]. При наличии дефекта волновая картина меняется и, как следствие, меняется отклик. При обследовании реальных объектов отсутствуют данные о начальном состоянии объекта, поэтому в качестве контрольного предлагается использовать отклик, полученный расчетным путем. Расчетные данные в этом случае являются контрольными (эталонными), не содержат шумовых составляющих, т.к. волновой процесс моделируется происходящим в бездефектной идеализированной среде.

Электромагнитный отклик, возникающий при импульсном механическом воздействии, является следствием возбуждения акустической волны источников сигнала, при котором возникает переменное электромагнитное поле за счет изменения дипольного момента источников (двойных электрических слоев) и поляризации пьезоэлектрических включений. Поэтому параметры электрического сигнала определяются упругими и электрическими характеристиками материала, а также процессами изменения акустических волн на структурных неоднородностях и дефектах.

Предлагается использовать современные методы математического и физического моделирования и лабораторные экспериментальные методы для выявления закономерностей в связях дефектности образцов пьезосодержащих гетерогенных материалов с параметрами электрических откликов на импульсное механическое воздействие.

Экспериментальные исследования были проведены на образцах бетона в виде параллелепипедов различных размеров, имеющих включения и дефекты различной природы и геометрии. Бетон, в котором есть включения природного кварца, является пьезосодержащим материалом. Теоретические расчеты параметров волнового процесса были выполнены на основе разработанной модели с использованием схемы типа предиктор-корректор (Мак-Кормака). Далее используется математическая модель, позволяющая оценить электрический отклик на смещения и скорости смещений точек среды, содержащей пьезоэлектрические включения. Сравнительный анализ теоретических и экспериментальных данных был проведен на основе временного, амплитудно-частотного и корреляционного анализа [2].

В работе рассматривается вариант, когда в образце присутствует несколько дефектов различной природы и геометрии, анализируется влияние их расположения и взаимодействия на параметры упругой волны. Эти исследования представляют собой основу для разработки неразрушающего метода контроля однородности изделий из диэлектрических материалов по параметрам электрического отклика на импульсное механическое возбуждение [3,4].

1. Уцын Г.Е., Фурса Т.В., Люкшин Б. А. Экспериментальное и теоретическое исследование характеристик электрического отклика на упругое ударное возбуждение пьезосодержащих гетерогенных материалов// Дефектоскопия, №10, 2011.

2. Уцын Г.Е., Фурса Т.В., Люкшин Б. А. Математическая модель электрического отклика на упругое ударное возбуждение гетерогенных диэлектрических материалов, содержащих пьезоэлектрические включения// Известия высших учебных заведений, Физика, 2011, т. 54, № 10/2, с. 196-202.

3. T. V. Fursa, B. A. Lyukshin, G. E. Utsyn Relation between the Electric Response and the Characteristics of Elastic Waves under Shock Excitation of Heterogeneous Dielectric Materials with Piezoelectric Inclusions ISSN 1063-7842, Technical Physics, 2013, Vol. 58, No. 2, pp. 263–266. © Pleiades Publishing, Ltd., 2013.

4. Fursa T.V., Osipov K.Y., Lyukshin B.A., Utsyn G. E. The development of a method for crack-depth estimation in concrete by the electric response parameters to pulse mechanical excitation // Mesurment Science and Technology. - 2014 – Vol. 25. –ISSUE 5. –p. 55605.