

КОНТРОЛЬ ТОЛЩИНЫ ТЕРМОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Размахин В.С.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Якимов Е.В., к.т.н., доцент отделения контроля и диагностики ТПУ

На сегодняшний день существует множество методов неразрушающего контроля с использованием измерительных преобразований, которые позволяют выявить дефекты и измерить характеристики объектов, минимизируя контакт с ними, а то и вовсе бесконтактно. Теплоизоляция («тепловая изоляция») — элементы конструкции, уменьшающие процесс теплопередачи и выполняющие роль основного термического сопротивления в конструкции. Термин также может означать материалы для выполнения таких элементов или комплекс мероприятий по их устройству.

Основные виды применяемой теплоизоляции:

- монолитный пенобетон (плотностью до 300 кг/м^3);
- минераловатные изделия в виде матов, плит, скорлуп, цилиндров и т. п.

(каменная и стеклянная вата);

- пенополистирол (вспененный и экструдированный)
- пенополиуретан
- полиизоцианурат (PIR)

Вихретоковые измерительные преобразования базируются на зависимости параметров вихревых токов, которые возникают в измеряемом объекте, проводящим электрический ток, за счет переменного магнитного поля, от различных свойств контролируемого объекта. Эти токи в объектах, проводящих электрический ток, появляются благодаря действию на них переменного магнитного поля.

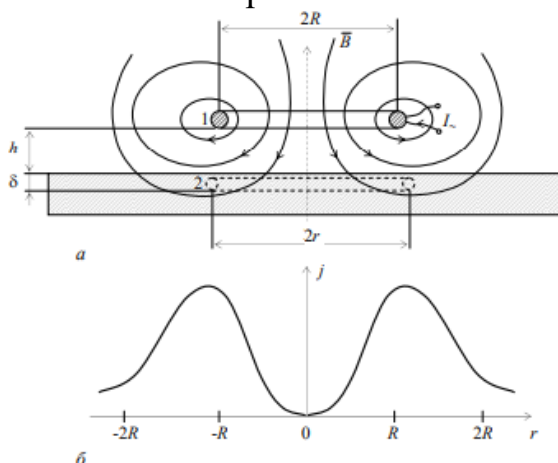


Рис. 1. Возникновение вихревых токов под действием магнитного поля круглой обмотки с проходящим по ней током (а) и распределение их плотности в измеряемом токопроводящем объекте (б): 1 – обмотка; 2 – контур вихревых токов

Емкостное измерительное преобразование основано на зависимости электрического комплексного сопротивления конденсатора от разных факторов.

Конденсатор получается из двух сближенных проводников, которые разделены диэлектриком.

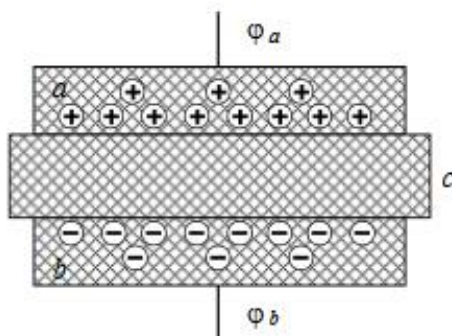


Рис. 2. Электрический конденсатор, где а, б – проводники, с – диэлектрик

Измерительные преобразования в радиоволновых (высокочастотных) электромагнитных полях основываются на зависимости параметров электромагнитных колебаний в диапазоне радиоволн от параметров среды, в которой распространяются эти колебания.

Распространение радиоволн в однородной среде.

Радиоволны – это электромагнитные волны, длина волны которых варьируется в диапазоне от $5 \cdot 10^{-5}$ до 100 миллиардов метров.

Для измерительных преобразований используется диапазон ультракоротких волн (от 1 до 1000 мм). Объекты контроля имеют размеры того же порядка, что и длина возбуждаемой электромагнитной волны.

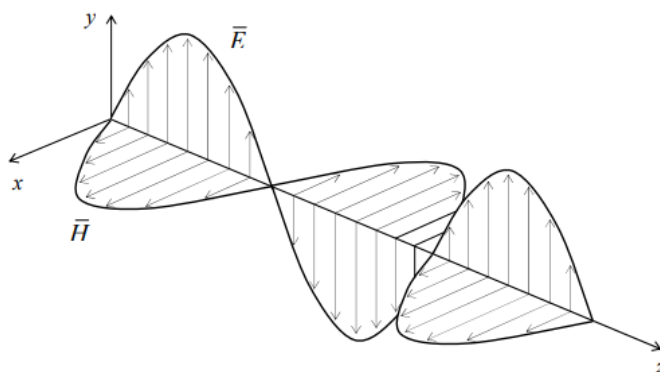


Рис. 3. Распространение электромагнитной волны

Измерительные преобразования в акустических полях базируются на зависимости характеристик возбуждающихся в упругом материале механических колебаний (упругих волн) от характеристик измеряемого объекта.

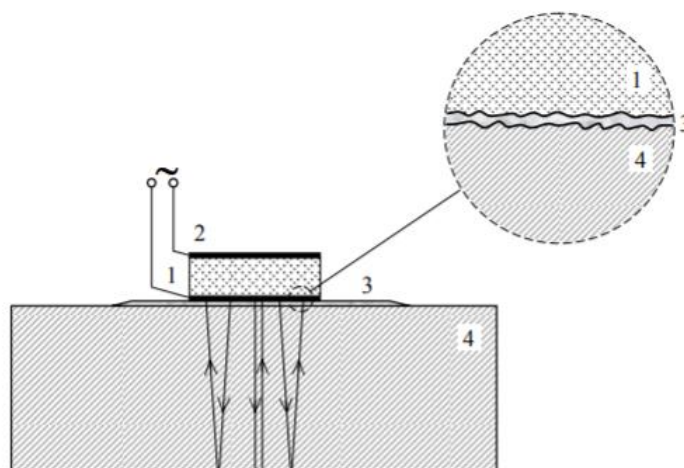


Рис. 4. Пьезоэлектрическое преобразование: 1 – пластинка из пьезоэлектрика, 2 – металлическая обкладка, 3 – слой жидкости 4 – измеряемый объект

Упругость объекта, плотность, структура, инородные включения, геометрические размеры и механические напряжения в материале – параметры объекта контроля, которые зависят от параметров акустических колебаний, которые в нем возбуждаются.

Подводя итоги, акустические волны можно применить для выявления и замера характеристик дефектов, замера толщины плоских объектов, сосудов, труб, а также других геометрических размеров объекта, также есть возможность контроля за механико-физическими характеристиками объектов и их структуры, исследование напряжений механических возмущений и анализ кинетики деструкции.

Список информационных источников

1. Гаврилин А.Н., Мойзес Б.Б. Диагностика технологических систем: учебное пособие. Часть 1. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 120 с.
2. Гаврилин А.Н., Мойзес Б.Б. Диагностика технологических систем. Часть 2: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 128 с.
3. Кокорева А.Е., Плотникова И.В., Гальцева О.В., Китаева М.В. Контроль точности результатов измерений // Ползуновский вестник. – 2016. – № 4-2. – С. 84-87.
4. Власов В.А., Степанов А.А., Зольникова Л.М., Мойзес Б.Б. Основы научных исследований: учебно-методическое пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 202 с.
5. Гольдштейн А.Е. Физические основы получения информации. – Томск: Издательство томского политехнического университета, 2010. – 311 с.