

УДК 620.179.16: 620.179.17

DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2017.03.079>

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОМАГНИТНО-АКУСТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ КРУТИЛЬНЫХ ВОЛН

Журнал
Издатель
ISSN
Выпуск
Страницы

Технічна електродинаміка
Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
№ 3, 2017 (май/июнь)
79 – 88

Авторы

С.Ю. Плеснецов¹, канд.техн.наук, **О.Н. Петрищев**², докт.техн.наук, **Р.П. Мигущенко**¹,
докт.техн. наук,

Г.М. Сучков

¹

, докт.техн.наук

¹ – Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»,
ул. Кирпичова, 2, Харьков, 61002, Украина,
e-mail: hpi.suchkov@gmail.com

² – Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический
институт»,
пр. Победы, 37, Киев, 03056, Украина,
e-mail: petrishchev@ukr.net

*Разработана в виде дифференциального уравнения физико-математическая модель
процесса преобразования электромагнитной энергии в акустическую в полом*

ферромагнитном стержне, намагниченном по окружности постоянным поляризующим магнитным полем. С помощью интегрального преобразования Фурье получено общее решение неоднородного дифференциального уравнения для режима бегущих крутильных волн. Оценен вклад жесткости намагниченного стержня в интенсивность возбуждаемого акустического поля. На модельном примере исследованы и объяснены частотные особенности электромагнитно-акустического преобразования. Установлена связь между геометрическими параметрами модели преобразователя и свойствами материала изделия с амплитудой возбуждаемых крутильных волн на заданной частоте. Результаты исследований могут применяться в энергетической, атомной, химической и других областях промышленности при ультразвуковом контроле трубчатых изделий. Библ . 11, рис. 5.

Ключевые слова: крутильные волны, электромагнитно-акустическое преобразование, трубчатое изделие, волновая характеристика преобразователя.

Поступила	02.12.2016
Окончательный вариант	21.02.2017
Подписано в печать	15.05.2017

УДК 620.179.16: 620.179.17

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНО-АКУСТИЧНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ПРИ ЗБУДЖЕННІ КРУТИЛЬНИХ ХВИЛЬ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавець	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 3, 2017 (травень/червень)

Автори

С.Ю. Плєснецов¹, канд.техн.наук, **О.М. Петрищев²**, докт.техн.наук, **Р.П. Мигущенко¹**, докт.техн. наук,

Г.М. Сучков

¹

, докт.техн.наук

¹ – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна,
e-mail: hpi.suchkov@gmail.com

² – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна,
e-mail: petrishchev@ukr.net

У вигляді диференціального рівняння розроблено фізико-математичну модель процесу перетворення електромагнітної енергії в акустичну в порожнистому феромагнітному стрижні, який намагнічений по периметру перетину постійним поляризуючим магнітним полем. За допомогою інтегрального перетворення Фур'є отримано загальне рішення неоднорідного диференціального рівняння для режиму біжучих крутильних хвиль. Оцінений внесок жорсткості намагніченого стрижня в інтенсивність збудженого акустичного поля. На модельному прикладі досліджені і пояснені частотні особливості електромагнітно-акустичного перетворення. Встановлено зв'язок між геометричними параметрами моделі перетворювача і властивостей матеріалу виробу з амплітудою збуджених крутильних хвиль на заданій частоті. Результати досліджень можуть застосовуватися в енергетичній, атомній, хімічній та інших галузях промисловості при ультразвуковому контролі трубчатих виробів. Бібл. 11, рис. 5.

Ключові слова: крутильні хвилі, електромагнітно-акустичне перетворення, трубчатий виріб, хвильова характеристика перетворювача.

Надійшла	02.12.2016
Остаточний варіант	21.02.2017
Підписано до друку	15.05.2017

Література

1. *Власов К.Б.* Некоторые вопросы теории упругих ферромагнитных (магнитострикционных) сред // Изв. АН СССР. Сер. физическая. – 1957. – Т. 21. – № 8. – С. 1140–1148.
2. *Ермолов И.Н., Ланге Ю.В.* Неразрушающий контроль. – М.: Машиностроение, 2004. – 864 с.
3. *Ермолов И.Н.* Неразрушающий контроль. – М.: Высшая школа, 1991. – 283 с.
4. *Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М.* Уравнения в частных производных математической физики. – М.: Высшая школа, 1970. – 710 с.
5. *Миттра Р., Ли С.* Аналитические методы теории волноводов. – М.: Мир, 1974. – 327 с.
6. Патент України № 18475. G01R 33/18. Спосіб визначення фізико-механічних констант полікристалічних магнітострикційних (ферромагнітних) матеріалів // *Петрищев О.М., Трохимець А.П., Трохимець В.А.*
Опубл. 15. 11. 2006. Бюл. № 11.
7. *Смирнов В.И.* Курс высшей математики. – М.: Наука, 1974. – 672 с.
8. *Судакова К.В., Казюкевич И.Л.* О повышении эффективности контроля качества металлургической продукции // В мире неразрушающего контроля. – 2004. – № 3. – С. 8–10.
9. *Феодосьев В.И.* Сопротивление материалов. – М.: Наука, 1986. – 512 с.
10. *Suchkov G.M., Taranenko Yu.K., Khomyak Yu.V.* A Non-Contact Multifunctional Ultrasonic Transducer for Measurements and Non-Destructive Testing // Measurement Techniques. – 2016. – No 12. – Vol. 59. – Iss. 9. – Pp. 990–993.
11. *Zhichao Cai, Suzhen Liu, Chuang Zhang, Oingxin Yang.* Microscopic Mechanism and Experiment Research of Electromagnetically Induced Acoustic Emission // IEEE Transactions on Magnetism. – 2015. – Vol. 51. – No 11. Code 9401804. – 4pgs.

[PDF](#)