

14. Шлеенков, А. С. Определение геометрических параметров дефектов по восстановленному магнитному полю рассеяния. / А. С. Шлеенков // Дефектоскопия. – 1991 – № 10. – С. 49–55.

15. Щербинин, В. Е. Поля дефектов на внутренней и наружной поверхности труб при циркулярном намагничивании / В. Е. Щербинин // Дефектоскопия. – 1972. – № 2. – С. 11.

16. Астахов, В. И. К вопросу о диагностике пластины с трещиной вихревым методом / В. И. Астахов, Э. М. Данилина, Ю. К. Ершов // Дефектоскопия. – 2018. – № 3. – С. 39–49.

17. Новослугина, А. П. Расчетный способ оценки параметров дефектов в стали / А. П. Новослугина, Я. Г. Смородинский // Дефектоскопия. – 2017. – № 11 – С. 13–19.

УДК 620.130

Контроль свойств объектов в прошедшем магнитном поле движущегося источника

Павлюченко В. В., Дорошевич Е. С.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Представлены зависимости электрического напряжения датчика от времени $U(t)$, соответствующие остаточным распределениям намагниченности магнитных носителей (МН) при воздействии на них магнитными полями приставных намагничивающих устройств в виде электромагнитов и постоянных магнитов при разных скоростях движения источников поля относительно металлических объектов в разных направлениях. Построены зависимости $U(t)$ соответствующие распределениям по координате x , позволяющие повысить точность определения структурных и магнитных свойств объекта и производительность контроля при движении источников поля относительно контролируемого объекта.

Контроль дефектов сплошности в ферромагнитных, парамагнитных и диамагнитных металлах с помощью магнитного носителя (МН) и флюкс-детекторов в приложенном и прошедшем поле изучен ранее авторами. Так, в [1] представлены результаты изучения распределений полей дефектов в импульсном магнитном поле в прошедшей волне, а в [2] описано определение дефектов сплошности в металлах с использованием флюкс-детекторов. Параметры сигналов полей дефектов зависят от магнитных и электрических свойств объектов, которые могут быть определены на основании результатов, изложенных в [3]. Выделение сигналов, записанных на

магнитном носителе распределений магнитных полей и полученных с помощью индукционной магнитной головки (МГ), осуществляли с учетом [4], где описан дифференциальный фон электрического сигнала, снимаемого с МГ, сканирующей МН. При разработке методов контроля авторами также учтены основы магнитографической дефектоскопии, изложенные в [5–7] и контроль дефектов вихретоковым методом [8; 9]. В данной работе использованы также методы расчетов и измерений, описанные в работах авторов [10–12] и результаты, полученные в [13–16]. При анализе методов контроля с помощью МН в прошедшем поле возникает вопрос, как надо повысить возможности контроля при движении источника магнитного поля относительно контролируемого объекта.

Целью работы является определение влияния скорости движения источника магнитного поля относительно ферромагнитного объекта и его направления на результаты контроля магнитных свойств и дефектов объекта с использованием МН в прошедшем поле. Результаты измерений представлены на рис. 1, 2. На обоих рисунках изображены зависимости $U(t)$ электрического напряжения U от времени t при сканировании одного и того же дискретного магнитного носителя индукционной магнитной головкой при разных условиях записи информации на МН.

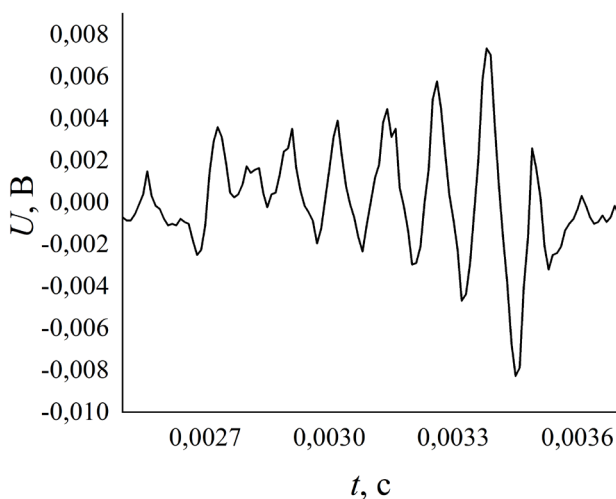


Рис. 1. Зависимость напряжения $U(t)$ от времени для дискретного МН и неподвижного источника поля

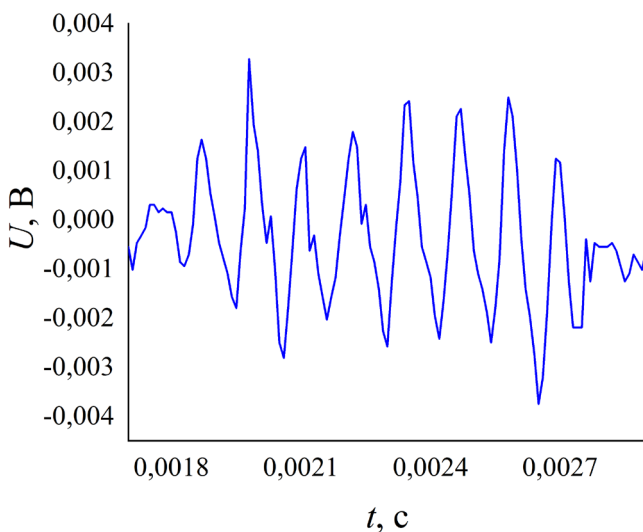


Рис. 2. Зависимость напряжения $U(t)$ от времени для дискретного МН и движущегося источника поля

На рис. 1 показана зависимость $U(t)$ при сканировании дискретного МН индукционной магнитной головкой, полученная для неподвижного источника поля.

Источниками магнитного поля являлись П-образные приставные электромагниты и постоянные магниты. В качестве объекта использовали лист из оцинкованной жести толщиной 1 мм, в которой создали искусственный дефект диаметром 10 мм. Между объектом и источником поля располагали лист из алюминия толщиной 2 мм. Измерения проводили в прошедшем поле.

Из рис. 1 следует, что амплитуда импульсов от краев магнитных полос дискретного МН изменяется в пределах от 0,002 В до 0,015 В. Края дефекта диаметром 10 мм соответствуют времени развертки $t = 0,0027$ с и $t = 0,0035$ с. Отметим, что такое различие сигналов от краев дефекта обусловлено, тем, что ось магнита сдвинута по отношению к оси дефекта на 5 мм.

На рис. 2 показана зависимость $U(t)$ электрического напряжения U от времени t , полученная при сканировании дискретного МН индукционной магнитной головкой для случая движения источника поля относительно объекта со скоростью около 10 м/с. Края дефекта диаметром 10 мм на рис. 2 соответствуют времени развертки $t = 0,0019$ с и $t = 0,0027$ с.

Их амплитуда находится в пределах от 0,002 В до 0,006 В. Из сравнения рис. 1, 2 следует, что средняя амплитуда импульсов для движущегося источника меньше средней амплитуды для неподвижного источника примерно в 1,5 раза. Таким образом, используя движущейся источник поля, можно не только ускорять процесс контроля во много раз, но и получать дополнительную информацию о наличии дефектов в материале объекта и его толщине. При этом определение свойств объектов можно проводить при наличии преград, не позволяющих наблюдать объекты через оптически непрозрачные преграды, например, пластиковые, деревянные, металлические и другие преграды.

Литература

1. Pavlyuchenko, V.V. Testing for Defects in Pulsed Magnetic Field Transmitted Through Metal / V. V. Pavlyuchenko, E. S. Doroshevich // Russian Journal of Nondestructive Testing. – 2021. – Vol. 57, № 10. – P. 856–864.
2. Pavlyuchenko, V. V. Testing for Discontinuities in Metals Using Film Flux / V. V. Pavlyuchenko, E. S. Doroshevich // Russian Journal of Nondestructive Testing. 2019. – Vol. 55, № 1. – P. 48–58.
3. Pavlyuchenko, V. V. Pulsed Magnetic Field near Metal Surface/ V. V. Pavlyuchenko, E. S. Doroshevich // Russian Journal of Nondestructive Testing. – 2022. – Vol. 58, № 11. – P. 983–991.
4. Pavlyuchenko, V. V. Differential Background of Electric Signal Read from an Induction Magnetic Head / V. V. Pavlyuchenko, E. S. Doroshevich // Russian Journal of Nondestructive Testing. – 2021. – Vol. 57, № 8. – P. 706–716.
5. Козлов, В. С. Техника магнитографической дефектоскопии / В. С. Козлов. – Минск : Вышэйшая школа, 1976. – 256 с.
6. Фалькевич, А. С. Магнитографический контроль сварных соединений / А. С. Фалькевич, М. Х. Хусанов. – М. : Машиностроение, 1966. – 176 с.
7. Михайлов, С. П. Физические основы магнитографической дефектоскопии / С. П. Михайлов, В. Е. Щербинин. – М. : Наука, 1992. – 238 с.
8. Астахов, В. И. К вопросу о диагностике пластины с трещиной вихревым методом / В. И. Астахов, Э. М. Данилина, Ю. К. Ершов // Дефектоскопия. – 2018. – № 3. – С. 39–49.
9. Суханов, Д. Я. Магнитоиндукционный интроскоп для дефектоскопии металлических объектов / Д. Я. Суханов, Е. С. Совпель // Дефектоскопия. – 2015. – № 5. – С. 56–62.
10. Pavlyuchenko, V. V. Calculating Distributions of Pulsed Magnetic Fields under Hysteretic Interference Russian Journal of Nondestructive Testing / V. V. Pavlyuchenko, E. S. Doroshevich, V. L. Pivovarov // Russian Journal of Nondestructive Testing. – 2018. – Vol. 54, № 2. – P. 121–127.

11. Павлюченко, В. В. Использование магнитного гистерезиса при контроле объектов из электропроводящих материалов в импульсных магнитных полях / В. В. Павлюченко, Е. С. Дорошевич // Дефектоскопия. – 2013. – № 6. – С. 53–68.

12. Павлюченко, В. В. Гистерезисная интерференция полей дефектов / В. В. Павлюченко, Е. С. Дорошевич // Дефектоскопия. – 2025. – № 2. – С. 28–37.

13. Мужичкий, В. Ф. Модель поверхностного дефекта и расчет топографии его магнитостатического поля / В. Ф. Мужичкий // Дефектоскопия. – 1987 – № 3. – С. 24–30.

14. Шлеенков, А. С. Определение геометрических параметров дефектов по восстановленному магнитному полю рассеяния / А. С. Шлеенков // Дефектоскопия. – 1991 – №10. – С. 49–55.

15. Печенков, А. Н. Вихревые токи и поля проводящих и намагничивающихся шаровых включений в немагнитную среду / А. Н. Печенков, В. Е. Щербинин // Дефектоскопия. – 2016. – № 4. – С. 48–55.

16. Новослугина, А. П. Расчетный способ оценки параметров дефектов в стали / А. П. Новослугина, Я. Г. Смородинский // Дефектоскопия. – 2017. – № 11. – С. 13–19.

УДК 53.09

Изучение явления фотопроводимости в фуллеритах

Бибик А. И., Попко С. В., Петренко С. И.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Для автоматического управления электрическими цепями с помощью световых сигналов применяются кристаллы, которые изменяют свое электрическое сопротивление под действием света. К числу наиболее перспективных материалов, используемых в качестве эффективных электронно-оптических устройств, относятся фуллериты [1]. Фуллеритами называют кристаллические фазы, состоящие из фуллеренов (углеродных соединений с четным, более 20, количеством атомов углерода).

Чистые фуллериты и их смеси с другими веществами являются полупроводниками с шириной запрещенной зоны 1,50–1,95 эВ. Это означает что при облучении обычным видимым светом их электрическое сопротивление уменьшается. При этом квантовый выход по отношению к образованию электронно-дырочных пар составляет 0,9. Иначе говоря, каждые 10 падающих фотонов в среднем рожают 9 электронов. С этой точки зрения такие материалы являются лучшими в ряду органических фотопроводящих материалов.