

ПОВЫШЕНИЕ ЛОКАЛЬНОСТИ МЕТОДА «ТОЧЕЧНОГО ПОЛЮСА»

© 2022 г. Сергей Григорьевич Сандомирский^{1*}

¹ – *Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, Минск, Академическая, 12*
* - sand_work@mail.ru

Неразрушающий анализ структуры крупногабаритных стальных изделий и чугунных отливок основан на локальном измерении их коэрцитивной силы [1]. Одним из методов намагничивания изделий для этого является метод «точечного полюса» [2] и реализующие его приборы [2 – 4], например, «Магнитный сортировщик МС» (рис. 1).



Рисунок 1 – Прибор «Магнитный сортировщик МС»

Недостаток приборов – не высокая локальность намагничивания изделия – связан с тем, что в формирование намагниченного «пятна» изделия вовлекаются участки, расположенные за пределами площадки контакта известных устройств с поверхностью изделия, и эти участки не намагничиваются до технического насыщения.

Цель доклада – разработка и анализ устройства, повышающего локальность намагниченного участка на изделии при его «точечном» намагничивании.

Разработанное устройство (рис. 2), содержит стержневой постоянный магнит 1, намагниченный перпендикулярно своей рабочей поверхности, и экран 2, изготовленный из магнитомягкого материала, охватывающий боковую поверхность магнита [5]. Плоскость расположения торцевой поверхности экрана совпадает с плоскостью рабочей (контактирующей с поверхностью изделия 3) поверхностью магнита. Экран и магнит выполнены одинаковой длины и их торцевые поверхности, противоположные рабочей поверхности магнита, расположены в одной плоскости и замкнуты между собой магнитным шунтом 4 из магнитомягкого материала. Плоскость расположения торцевой поверхности экрана совпадает с плоскостью рабочей поверхности магнита, а площадь S_{Σ} сечения экрана, параллельного рабочей поверхности магнита, обеспечивает концентрацию в нем практически всего магнитного потока от магнита.

Для намагничивания изделия осуществляют контакт поверхности изделия с рабочей поверхностью устройства, которое после этого удаляют от изделия.

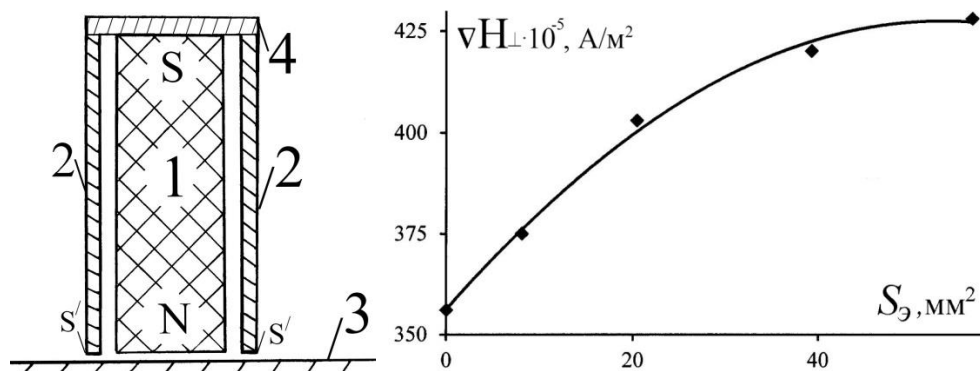


Рисунок 2 – схема устройства [5] и зависимость градиента ∇H_{\perp} поля остаточной намагниченности диска из стали 3 диаметром 196 мм толщиной 34 мм после его намагничивания устройством от площади $S_{Э}$ сечения экрана

Подмагничивание магнита полем охватывающего его не рабочую поверхность экрана увеличивает намагниченность магнита и эффективность намагничивания локального участка изделия. При намагничивании силовые линии магнитной индукции, сосредоточенные в магните, через его магнитный полюс N и изделие замыкаются на магнитный полюс S' , индуцированный на торцевой поверхности экрана магнитным полюсом N магнита. При этом в формировании локально намагниченного «пятна» изделия участвуют только его области, расположенные под местом контакта рабочей поверхности устройства с поверхностью изделия, которые при этом намагничиваются до магнитного насыщения. Следствием усиления локализации «пятна» остаточной намагниченности на поверхности изделия и лучшего намагничивания его материала является увеличение (рис.2) градиента ∇H_{\perp} нормальной составляющей поля остаточной намагниченности на поверхности изделия после его полюсного намагничивания устройством [5] по сравнению с намагничиванием изделия только магнитом.

Устройство повышает локальность намагничивания изделия и остаточную намагниченность контролируемого участка, достоверность контроля механических свойств изделий за счет усиления коэрцитиметрического эффекта метода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гобов Ю.Л., Жаков С.В., Михайлов А.В. Измерение коэрцитивной силы в локальной области образца // Дефектоскопия. 2017. №11. С. 27-32.
2. Сандомирский С.Г. Применение полюсного намагничивания в магнитном структурном анализе (обзор) // Дефектоскопия. 2006. № 9. С.36-64.
3. Матюк В.Ф. Приборы магнитной структуроскопии на основе локального однополярного импульсного намагничивания // Неразрушающий контроль и диагностика. 2012. № 2. С.28-64.
4. Сандомирский С.Г., Цукерман В.Л., Линник И.И., Сандомирская Е.Г. Универсальный магнитный сортировщик и его применение для решения задач неразрушающего контроля // Контроль. Диагностика. 2004. № 8. С.27-31.
5. Сандомирский С.Г. Устройство для локального намагничивания изделия из ферромагнитного материала: пат. на изобр. 25573 Респ. Беларусь // Аф. бюл. 2021. № 6.