

УДК 620.179.14

ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОЦЕНКИ АНИЗОТРОПИИ
МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ ЛИСТОВОГО ПРОКАТА СТАЛЕЙ
ИМПУЛЬСНЫМ МАГНИТНЫМ МЕТОДОМ

В. А. БУРАК^{1,2}, Д. Ю. БОГДАН², А. А. ОСИПОВ¹¹Институт прикладной физики НАН Беларуси²Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Повышение точности, чувствительности и надежности любого вида контроля является актуальной задачей. Импульсный магнитный контроль, в частности контроль анизотропии магнитных свойств листового проката различных марок сталей, не является исключением. В [1] предложен способ контроля несимметрии свойств углеродистой конструкционной стали на основе исследования распределения магнитного поля остаточной намагниченности при точечном намагничивании импульсным магнитным полем накладного датчика. Одним из хорошо зарекомендовавших способов решения актуальных задач повышения конкурентоспособности импульсного магнитного контроля является использование предварительного намагничивания, которое упорядочивает доменную структуру и создает оптимальные условия для дальнейшего процесса измерения магнитных характеристик.

Исследования проводились на образце холоднокатанной стали 35 без термообработки. Намагничивание и измерение градиента нормальной составляющей напряженности остаточного магнитного поля производилось прибором ИМА-6 [2]. Намагничивание осуществлялось импульсным полем с амплитудой 250 кА/м. Величина остаточного поля определялась вдоль и поперек направления прокатки образца листового проката.

Ранее было установлено [1], что наибольшая разница между величинами градиента остаточной намагниченности, снятыми на одинаковом расстоянии от центра пятна намагничивания, наблюдается на расстоянии, близком по величине к половине диаметра намагничивающей катушки, что определяется формированием импульсного магнитного поля. Поэтому для обеспечения наложения магнитных полей от двух намагничиваний в месте наибольшей разницы предварительное намагничивание осуществлялось на расстоянии диаметра датчика намагничивающей системы датчика прибора ИМА-6 от центра образца, а намагничивание, для которого измерялось распределение остаточной намагниченности по разным направлениям относительно направления прокатки, – в центре образца. Предварительное намагничивание обеспечивалось при отступе как по направлению прокатки, так и поперек. Сравнение и анализ результатов проводилось по двум кривым, снятым в одинаковых условиях, т. е. на этих направлениях отсутствовало предварительное намагничивание (рис. 1, *а*), или, наоборот, пятно намагничивания было на направлении (рис. 1, *б*), с которого снимается распределение величины градиента нормальной составляющей напряженности остаточного поля.

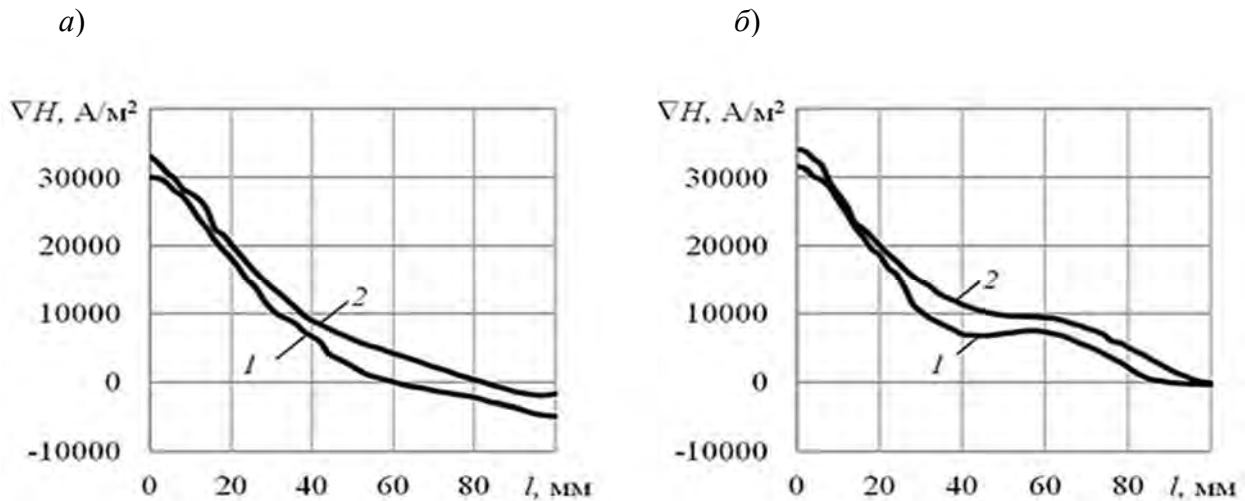


Рис. 1. Распределение градиента нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности вдоль (1) и поперек (2) направления прокатки по поверхности листового проката стали после предварительного намагничивания

Из анализа кривых, описывающих изменение величины градиента остаточной намагниченности при удалении от центра намагничивания, видно, что чувствительность к направлению прокатки становится заметной для каждого из рассматриваемых сочетаний расположения предварительного и информативного намагничивания. Однако для случая, показанного на рис. 1, б, различие между ходом распределения градиента нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности чувствительность к направлению прокатки становится более заметной и устойчиво наблюдается на протяжении некоторого расстояния.

На основе представленных зависимостей можно сделать вывод, что использование предварительного намагничивания на обоснованно физически выбранном расстоянии позволяет повысить чувствительность контроля анизотропии магнитных свойств листового проката сталей, однако необходимы дальнейшие исследования по определению оптимальных параметров поля для предварительного намагничивания и для последующего намагничивания для целей измерения распределения величины градиента нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности, а также геометрического места расположения пятна предварительной намагниченности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурак, В. А. Анизотропия магнитных свойств листового проката из стали 35 / В. А. Бурак, В. Ф. Матюк, А. С. Счастный // Неразрушающий контроль и диагностика. – 2019. – № 3. – С. 17–31.
2. Импульсный магнитный анализатор ИМА-6 / В. Ф. Матюк, В. А. Бурак, А. А. Осипов, Д. А. Пинчуков // Дефектоскопия. – 2009. – № 7. – С. 62–74.