

УДК 620.179.14

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ ХОЛОДНОКАТАНОЙ СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ ВДОЛЬ И ПОПЕРЕК НАПРАВЛЕНИЯ ПРОКАТКИ

В. А. БУРАК, А. С. СЧАСТНЫЙ, А. А. ОСИПОВ
ГНУ «ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

С целью повышения чувствительности импульсного магнитного метода контроля к направлению прокатки холоднокатаной среднеуглеродистой листовой стали, были исследованы изменения величины градиента нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности, измеренные вдоль и поперек направления прокатки, при удалении от центра области остаточной намагниченности на неотожженных образцах холоднокатаной стали 35 размерами 200 x 200 x 1,5 мм.

На рис. 1, а представлены распределения градиента остаточного магнитного поля над поверхностью листового проката вдоль и поперек направления прокатки после намагничивания импульсом магнитного поля амплитудой $H_{\text{нам}} = 250$ кА/м, формируемым круглым соленоидом прибора ИМА-6 [1]. Измерение градиента нормальной составляющей остаточной намагниченности осуществлялось прибором ИМА-6.

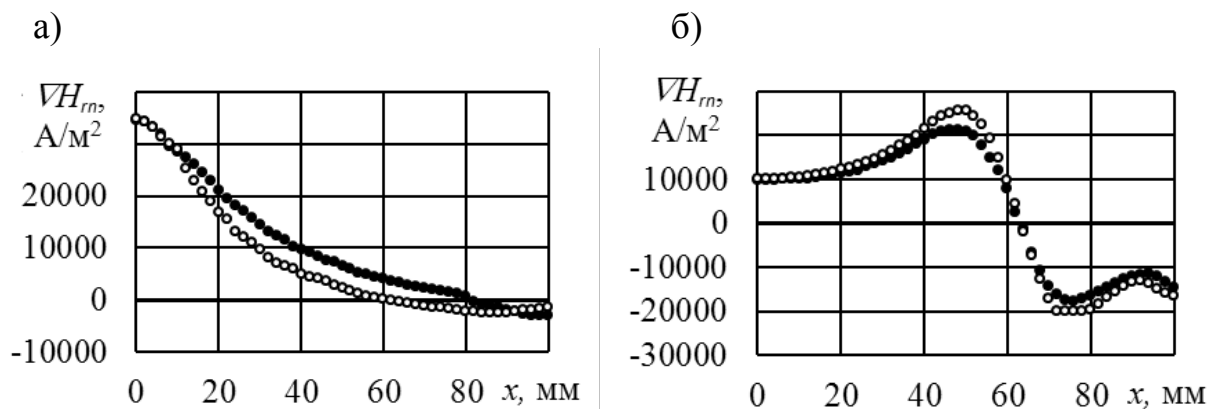


Рис. 1. Распределение градиента нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности, измеренного стандартным феррозондом-градиентометром приборов типа ИМА (а) и феррозондом-градиентометром с параллельным расположением полузондов (б): \circ – вдоль направления прокатки; \bullet – поперек направления прокатки

Как видно из представленных на рис. 1, а зависимостей, градиент нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности не чувствителен к направлению прокатки в центре области остаточной намагниченности.

Различие между величинами градиентов нормальной составляющей остаточного магнитного поля начинает появляться при удалении на рас-

стояние свыше 10 мм от центра; при удалении на расстояние приблизительно от 25 до 60 мм разница между величинами градиентов нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности, измеренными вдоль и поперек направления прокатки феррозондом-градиентометром приборов типа ИМА может достигать 15 %.

На рис. 1, б представлены распределения остаточного магнитного поля над поверхностью листового проката вдоль и поперек направления прокатки после намагничивания импульсом магнитного поля амплитудой $H_{\text{нам}} = 205$ кА/м, формируемым разрядом блока прибора ИМА-5Б [2] на две прямоугольные катушки (внешние размеры 210 x 55 x 50 мм, расстояние между осями 100 мм), оси которых располагались нормально к поверхности листа. Измерение градиента нормальной составляющей остаточной намагниченности осуществлялось градиентометром с параллельным расположением полузондов [3].

Для градиентов нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности, измеренных вдоль и поперек прокатки градиентометром с параллельным расположением полузондов, в центре области намагниченности и при удалении от нее на расстояние не более 12 мм характерна стабильность значений величин градиента. Последующее удаление от центра области намагниченности приводит к увеличению разницы между величинами градиентов, измеренными вдоль и поперек прокатки и при удалении на расстояние примерно 40 мм от центра области остаточной намагниченности, наблюдается максимальная разница, порядка 30 %, в то время как в центре области остаточной намагниченности она составляет около 13 %. Таким образом, при намагничивании прямоугольными катушками в качестве системы соленоидов измерение величины градиента нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности в центре намагниченного участка позволяет повысить стабильность и не учитывать отклонения установки градиентометра, а измерение на некотором расстоянии (в рассмотренном случае – 40 мм) – значительно повысить чувствительность к направлению прокатки.

Работа выполнялась при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (БРФФИ) (договор № Т16Р-040).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Матюк, В. Ф.** Импульсный магнитный анализатор ИМА-6 / В. Ф. Матюк [и др.] // Дефектоскопия. – 2009. – № 7. – С. 62–74.
2. **Мельгуй, М. А.** Импульсный магнитный анализатор ИМА-5Б / М. А. Мельгуй [и др.] // Научно технические достижения. – 1990. – № 4. – С. 41–44.
3. **Счастный, А. С.** Исследование возможности использования приборов магнитного контроля для оценки механической анизотропии листового проката / А. С. Счастный, А. А. Осипов // Неразрушающий контроль и диагностика. – 2015. – № 3. – С. 54–66.