

УДК 620.179.14

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТЖИГА ЛИСТОВОГО ПРОКАТА СТАЛИ 50
НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНОЙ НАМАГНИЧЕННОСТИ

В. А. БУРАК

Институт прикладной физики НАН Беларуси

Минск, Беларусь

Исследование распределения остаточного магнитного поля над поверхностью стального листового проката в различных направлениях позволяет оценивать несимметричность механических и связанных с ними магнитных свойств. В [1] был предложен способ оценки этой несимметричности путем сравнения распределения величины градиента нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности вдоль и поперек направления прокатки. В ряде работ также предлагалось повысить чувствительность и достоверность такого контроля путем намагничивания и перемагничивания изучаемых ферромагнитных материалов и заготовок, однако тот фактор, что металл может иметь различную структуру, не учитывался. В данной работе представлены результаты по исследованию влияния различного структурного состояния листового проката на примере конструкционной среднеуглеродистой стали 50 на распределение остаточной намагниченности над поверхностью образцов.

Различное структурное состояние было получено на образцах, вырубленных из одного листа стали 50 с близкими исходными механическими и структурными характеристиками, при проведении отжига, который значительно влиял на эти характеристики, в том числе и снижал их несимметричность в разных направлениях относительно направления прокатки. Рассмотрены были образцы холоднокатаной стали 50 размером 200×200 мм² толщиной 1,6 мм, отожженные при температурах 200 °С, 530 °С, 730 °С и 800 °С и в состоянии поставки. Намагничивание осуществлялось прибором ИМА-6 [2] двумя импульсами магнитного поля различного направления, первый из которых доводил стальной образец до состояния технического насыщения и имел амплитуду $H = 250$ кА/м, второй был значительно меньше и составлял $H_p = 15$ кА/м.

На рис. 1 представлен вид распределений величины градиента нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности вдоль направления прокатки от центра пятна намагничивания до края образца после намагничивания и размагничивания образцов из конструкционной среднеуглеродистой стали 50 при разной температуре отжига и, соответственно, обладающих разной структурой. Распределения величины градиента нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности поперек направления прокатки имеют схожий качественный вид. Для этих зависимостей характерно значительное изменение величин градиентов нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности на любом расстоянии, что влияет на дальнейшую оценку несимметричности механических и магнитных свойств листового проката.

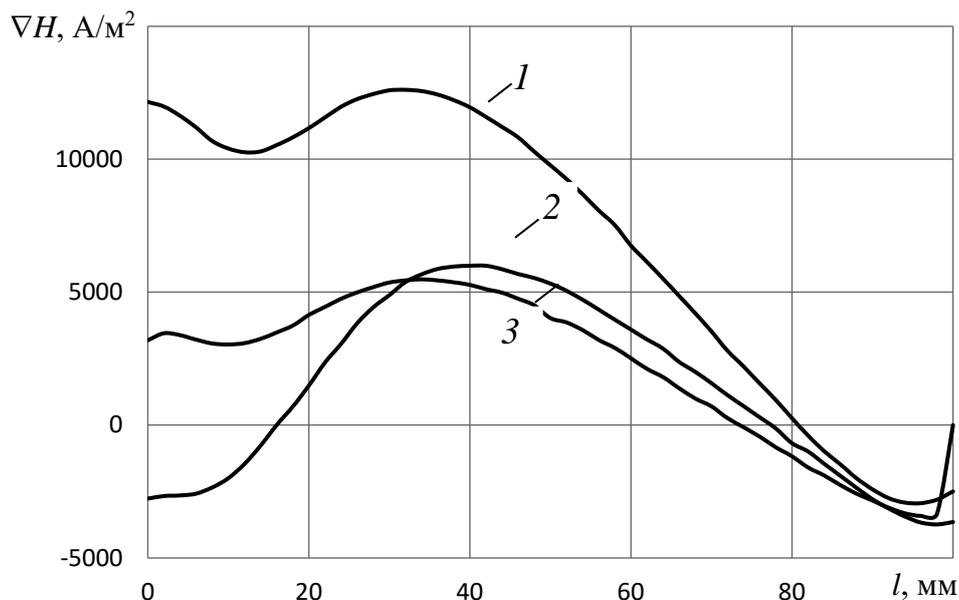


Рис. 1. Распределение величины градиента нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности вдоль направления прокатки образцов из стали 50: 1 – $T_{отж} = 20$ °С; 2 – $T_{отж} = 530$ °С; 3 – $T_{отж} = 800$ °С

Полученные результаты показывают, что при анализе распределения величин градиента нормальной составляющей напряженности поля остаточной намагниченности для целей выявления несимметричности механических и магнитных свойств важно, чтобы рассматриваемые образцы листового проката имели приблизительно одинаковое структурное состояние для того, чтобы минимизировать влияние на результаты оценки того факта, что величина остаточной намагниченности зависит от структурного состояния и термической обработки или тепловых воздействий, которым листовой прокат подвергался в ходе технологического процесса.

Если невозможно гарантировать при оценке несимметричности механических и магнитных свойств то, что исследуемый материал или заготовки будут обладать примерно одинаковой структурой, то при использовании способа [1] с импульсным перемагничиванием необходимо выбирать такую величину размагничивающего поля, при котором для всех рассматриваемых структур величина остаточного поля после перемагничивания будет одинаковой.

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 [и др.] // Дефектоскопия. – 2009. – № 7. – С. 62–74.