

УДК 620.179.14

ВИХРЕТОКОВЫЙ КОНТРОЛЬ РАЗНОТОЛЩИННОЙ
ПЛАСТИЧЕСКИ ДЕФОРМИРОВАННОЙ СТАЛИ 12Х18Н10Т

А. В. ЧЕРНЫШЕВ, В. И. ШАРАНДО, Н. В. КРЕМЕНЬКОВА

Институт прикладной физики НАН Беларуси

Минск, Беларусь

Нержавеющие аустенитные стали в исходном состоянии имеют преимущественно парамагнитную γ -структуру. При механической обработке в них происходит формирование ферромагнитной α -фазы – мартенсита деформации. В [1, 2] рассмотрена возможность изучения процессов пластической деформации стали 12Х18Н10Т с помощью вихретокового метода на образцах, изготовленных из листа толщиной 10 мм. В работе приведены вихретоковые зависимости от толщины и степени деформации образцов, вырезанных из поверхностного и глубинного слоев листа, а также образцов из листа этой же стали толщиной 1 мм.

Образцы были изготовлены следующим образом. Из поверхностного и срединного слоев стального листа толщиной 10 мм в состоянии поставки вырезаны пластинки размером 20×20 мм² и толщиной 2 мм, затем они прошлифованы до толщин 1,4...1,5 мм. Пластинки такой же площади изготовлены из листа стали толщиной 1 мм. Затем все пластинки прокатывали при комнатной температуре во взаимно перпендикулярных направлениях с обеспечением последовательного ряда степеней пластической деформации. Степень деформации ε определена как изменение (в процентах) толщины образца после деформирования относительно начальной.

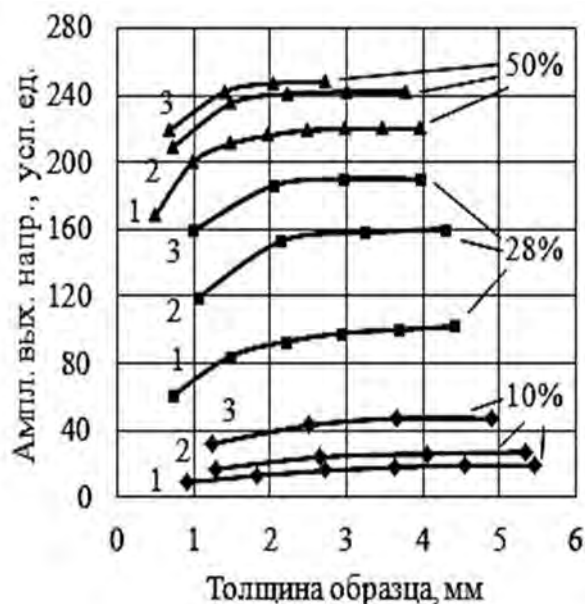
При исследованиях измерения проводились на образцах в виде стопок разной толщины из пластинок заданных слоев с одинаковой степенью деформации. Измерялась амплитуда U_{am} выходного напряжения накладного вихретокового преобразователя, состоящего из трех соосных катушек – поля возбуждения, измерительной и компенсационной. Две последние были размещены у торцов катушки поля возбуждения и включены дифференциально между собой. Наружный диаметр катушек – 10 мм. По катушке поля возбуждения пропускался синусоидальный ток частотой 2,5 кГц.

На рис. 1 приведены зависимости величин U_{am} (в условных единицах) от толщины и степени деформации образцов. Из рис. 1, а следует, что при всех ε с ростом толщины образцов и увеличением в информативной зоне количества α -фазы имеет место рост U_{am} с ее стабилизацией при толщинах всех слоев порядка 4 мм. На рис. 1, б амплитуда U_{am} , следуя изменениям начальной магнитной восприимчивости χ_{in} образца, на начальном этапе роста ε возрастает

за счет роста концентрации ферромагнитной α -фазы [3]. Далее ее рост замедляется с увеличением плотности дислокаций [4]. Указанные процессы протекают менее значимо в интенсивно закаленных наружных слоях листа толщиной 1 мм.

Полученные результаты позволяют повысить точность вихретокового контроля аустенитных сталей в условиях производства.

а)



б)

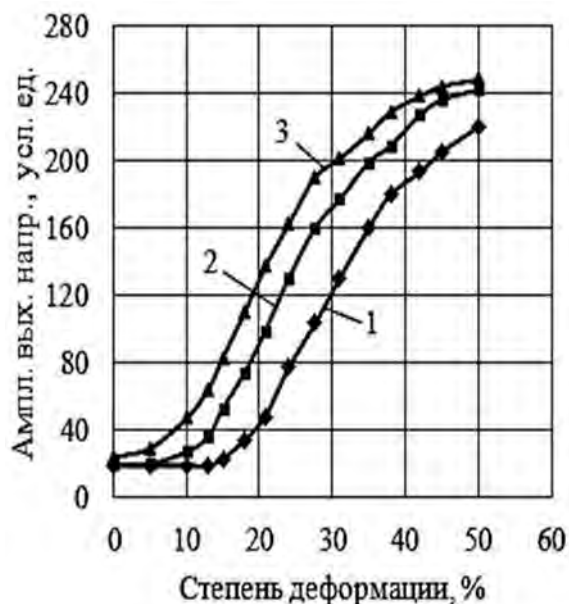


Рис. 1. Зависимости амплитуды выходного напряжения на образцах из стального листа толщиной 1 мм (1), наружных (2) и внутренних (3) слоев листа толщиной 10 мм от толщины образцов при степенях деформации 10 %, 28 % и 50 % (а) и от степени деформации образцов при толщинах 4 мм (б)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Чернышев, А. В.** Использование вихретокового метода контроля при изучении процесса пластического деформирования стали 12Х18Н10Т / А. В. Чернышев, В. И. Шарандо, Н. В. Кременькова // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 22–23 апр. 2021 г. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2021. – С. 304–305.
2. **Чернышев, А. В.** Вихретоковый контроль пластически деформированной стали 12Х18Н10Т / А. В. Чернышев, В. И. Шарандо, Н. В. Кременькова // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 21–22 апр. 2022 г. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2022. – С. 338–339.
3. Влияние деформации прокаткой и одноосным растяжением на структуру, магнитные и механические свойства армко-железа, стали 12Х18Н10Т и составного материала «сталь 12Х18Н10Т – армко-железо – сталь 12Х18Н10Т» / Э. С. Горкунов [и др.] // Дефектоскопия. – 2011. – № 6. – С. 16–30.
4. **Jiles, D.** Magnetism and Magnetic Materials / D. Jiles. – London; New York: CRC Press, 2016. – 576 p.