

УДК 620.179.14

МАГНИТОДИНАМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ РАЗНОТОЛЩИННОЙ
ПЛАСТИЧЕСКИ ДЕФОРМИРОВАННОЙ СТАЛИ 12Х18Н10Т

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

Институт прикладной физики НАН Беларуси

Минск, Беларусь

Механико-термическая обработка аустенитных сталей приводит к формированию в исходной парамагнитной γ -структуре ферромагнитной α -фазы. В [1] рассмотрена возможность применения магнитодинамического толщиномера для оценки степени пластической деформации стали 12Х18Н10Т. При этом контролируется состояние её поверхностного слоя. В [2] показано, что процессы образования магнитной фазы протекают более активно во внутренних слоях изделия в силу их менее интенсивной исходной закалки. Целью настоящей работы является определение зависимости показаний магнитодинамического прибора от толщины и степени деформации образцов, состоящих из изготовленной промышленным способом тонколистовой стали 12Х18Н10Т, а также образцов, полученных из поверхностных и глубинных слоев ее толстых листов.

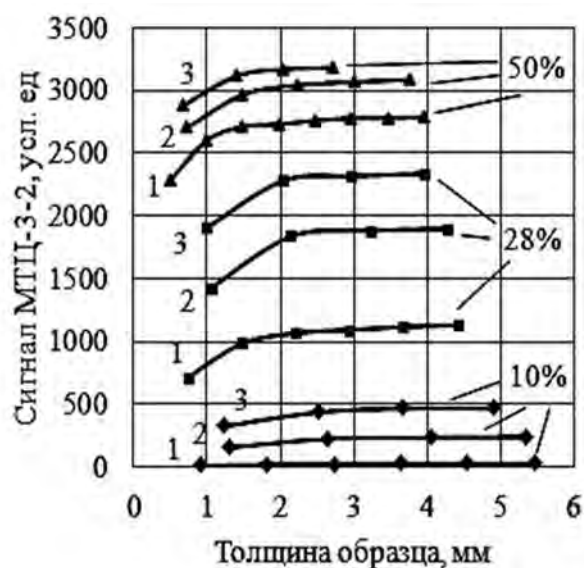
Из наружного и срединного слоев стального листа толщиной 10 мм в состоянии поставки вырезаны пластинки размером 20×20 мм², толщиной около 2 мм и прошлифованы до толщин 1,4...1,5 мм. Пластинки такой же площади изготовлены из листа стали толщиной 1 мм. Затем все пластинки прокатывали при комнатной температуре во взаимно перпендикулярных направлениях с обеспечением последовательного ряда степеней пластической деформации. При исследованиях измерения проводились на образцах разной толщины, сложенных в виде стопок из пластинок заданного слоя с одинаковой степенью деформации.

Для проведения измерений использовался магнитодинамический толщиномер МТЦ-3-2 [3], обеспечивающий регистрацию изменения магнитного потока в индукционной катушке, охватывающей стержневой магнит, при его контакте и затем удалении от образца. Энергия магнита, изготовленного из материала NdFeB, составляла 45 мДж.

На рис. 1 приведены в условных единицах зависимости показаний прибора МТЦ-3-2 от толщины и степени деформации указанных образцов.

Из рис. 1, а следует, что во всем диапазоне исследованных деформаций наблюдается рост измеряемых сигналов с возрастанием толщины образцов, связанный с попаданием в информативную зону прибора большего количества ферромагнитного материала. Полное насыщение отмечается для всех слоев при толщинах порядка 3...4 мм.

а)



б)

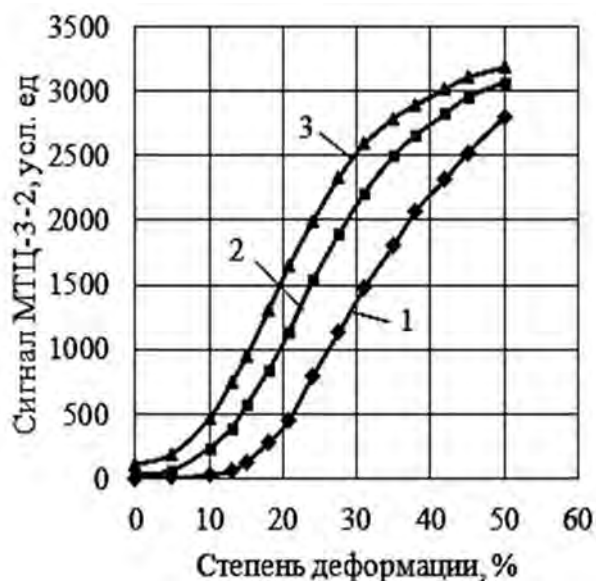


Рис. 1. Зависимости сигналов прибора МТЦ-3-2 на образцах из стального листа толщиной 1 мм (1), наружных (2) и внутренних (3) слоев листа толщиной 10 мм от толщины образцов при степенях деформации 10 %, 28 % и 50 % (а) и от степени деформации образцов при толщинах 4 мм (б)

Рис. 1, б показывает рост содержания магнитной фазы с ростом степени деформации образцов. Этот процесс наиболее активен во внутренних слоях листа толщиной 10 мм в силу слабой глубинной закалки и уже начального наличия в них новых структур. Наиболее медленно образование α -фазы происходит в интенсивно закаленном листе толщиной 1 мм.

Полученные результаты подтверждают возможность контроля аустенитных сталей с помощью магнитодинамических приборов. При этом необходим учет состояния термообработки поставляемых листов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шарандо, В. И. Использование магнитодинамического и термоэлектрического методов контроля при изучении процесса пластического деформирования стали 12X18H10T / В. И. Шарандо, А. В. Чернышев, 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. 310–311.
2. Магнитодинамический и термоэлектрический контроль пластически деформированной стали 12X18H10T / В. И. Шарандо [и др.] // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 21–22 апр. 2022 г. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2022. – С. 342–343.
3. Лухвич, А. А. Магнитные толщиномеры нового поколения / А. А. Лухвич // Неразрушающий контроль и диагностика. – 2010. – № 4. – С. 3–15.