ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

**Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

**посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина**

в рамках

**Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/311

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ МАГНИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ КОТЕЛЬНОЙ СТАЛИ 20К

¹Путилова Е.А., ¹Мушников А.Н., ¹Горкунов Э.С., ¹Задворкин С.М., ²Мусохранов В.В.

¹Институт машиноведения УрО РАН, Екатеринбург

²ВГУП «ЦАГИ», г. Жуковский, Московская область

Оценка изменения напряженно-деформированного состояния деталей и элементов конструкций из металлических материалов после значительного срока эксплуатации остается важной и актуальной задачей, над решением которой работают специалисты различных направлений, в том числе и по неразрушающему контролю. Исследования возможностей применения именно магнитных неразрушающих методов контроля исследования ведутся еще с середины прошлого столетия, в частности и по влиянию упругого- и упругопластического деформирования на поведение магнитных характеристик. Однако каждый конкретный случай, в особенности, если это касается объектов ответственного назначения, требует отдельного детального изучения.

В данной работе представлены результаты по исследованию влияния упругопластической деформации одноосным растяжением на изменение магнитных характеристик котельной стали 20К, применяемой для таких ответственных объектов машиностроения как сосуды, работающие под давлением, в том числе больших объемов до нескольких десятков м³. Измерения магнитных характеристик проводили как в замкнутой магнитной цепи, так и с использованием приставных магнитных устройств (ПМУ), причем как вдоль, так и поперек направления растяжения.

Проведение измерений в замкнутой магнитной цепи позволяет определить магнитные характеристики вещества, а при помощи ПМУ – характеристики тела. Однако следует отметить, что проведение измерений в замкнутой магнитной цепи в производственных условиях является весьма сложнореализуемой задачей, и в основном на практике применяются именно ПМУ. При проведении измерений необходимо учитывать, что в замкнутой магнитной цепи промагничивается все сечение контролируемого объекта, а при использовании ПМУ глубина промагничивания определяется размерами полюсов ПМУ, поэтому для проведения корректных измерений необходимо соответствующим образом подбирать их геометрию.

Рис.1. Зависимости магнитных характеристик стали 20К от деформации

Секция 9. Методы и средства неразрушающего контроля материалов и конструкций с иерархически организованной структурой

Диаграмма « $\sigma - \epsilon$ » для исследованной стали 20К имеет ярко выраженную площадку текучести, механические свойства, определенные по диаграмме следующие: $\sigma_{0,2} = 265$ МПа, $\sigma_B = 420$ МПа, $\delta = 32\%$, $\psi = 59\%$. Результаты исследования влияния деформаций на магнитные характеристики отоженных образцов стали 20К при упругопластическом деформировании одноосным растяжением приведены на рис.1. Наблюдается качественное подобие зависимостей коэрцитивной силы, остаточной индукции и максимальной магнитной проницаемости от деформаций диаграмме « $\sigma - \epsilon$ », причем для коэрцитивной силы зависимость прямая, а для остаточной индукции и максимальной магнитной проницаемости – обратная. Подобные результаты уже получали для стали 45 [1]. Исключение составляет начальный участок деформирования, что связано с особенностями проявления магнитоупругого эффекта в ферромагнитных сталях [2]. Переход в область развитой пластической деформации сопровождается скачкообразным изменением величин магнитных параметров.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и Правительства Свердловской области (проект №20-48-660035). Использовано оборудование ЦКП «Пластометрия».

1. Горкунов Э.С., Задворкин С.М., Смирнов С.В., Митропольская С.Ю., Вичужанин Д.И. // ФММ. 2007. Т.103. №3. С. 322–327.
2. Горкунов Э.С., Субачев Ю.В., Поволоцкая А.М., Задворкин С.М. // Дефектоскопия. 2015. №9. С. 49–60.