

DEVELOPMENT OF SETUP FOR MEASURING MAGNETIC PROPERTIES OF MATERIALS IN A CLOSED MAGNETIC CIRCUIT

Maltseva V.E.^{1*}, Volegova E.A.^{1,2}, Volegov A.S.^{1,2}

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Ural Scientific Research Institute for Metrology

*E-mail: viktoriya.maltseva@urfu.ru

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ В ЗАМКНУТОЙ МАГНИТНОЙ ЦЕПИ

Мальцева В.Е.^{1*}, Волегова Е.А.^{1,2}, Волегов А.С.^{1,2}

¹⁾ Уральский федеральный университет, Россия

²⁾ Уральский научно-исследовательский институт метрологии

Measurement of magnetic characteristics of different materials is of increasing practical interest both in terms of the use of materials as functional and structural. To measure the properties of magnetically hard materials in a closed magnetic circuit assembled installation and developed software. The result is a setup that allows measuring the dependence of the properties of magnetic materials on various parameters.

Магнитные гистерезисные свойства материалов определяются как их химическим и фазовым составом, так и микроструктурным состоянием. С одной стороны, направленное изменение микроструктуры материала позволяет варьировать его магнитные свойства и использовать такие материалы в качестве функциональных, с другой стороны, механические свойства материалов могут быть оценены исходя из знания химического состава и магнитных свойств. Такие методы применяются для неразрушающего контроля. Применение магнитных материалов и изделий из них в современных устройствах требует высокой точности измерений магнитных свойств первых. Функциональные магнитные материалы нашли применение в энергетике, ВПК, космической технике, бытовых приборах и устройствах и др. Конструкционные материалы, широко применяемые в различных отраслях, включая атомную энергетику, газо- и нефтедобычу, транспорт, так же должны проходить неразрушающий контроль, в том числе, магнитными методами. Так, например, известно, что изменение содержания ферритной фазы в сварном шве за счет легирования или термообработки приводит к изменению его механических свойств в несколько раз. Пределы текучести и прочности при достаточно высокой пластичности и вязкости шва достигают максимума при равном процентном содержании в нем аустенитной и ферритной фаз [1].

В настоящее время, российская промышленность не выпускает средства измерений и контроля магнитных свойств материалов в замкнутой магнитной цепи. Импортное оборудование, предназначенное для таких измерений, имеет закрытое программное обеспечение, что затрудняет испытание и поверку магнитоизмерительных установок и комплексов поэлементно. Частично проблема решается применением стандартных образцов утвержденного типа.

Цель настоящей работы заключается в разработке установки, предназначенной для измерения магнитных свойств ферро- и ферромагнитных материалов в замкнутой магнитной цепи, с обеспечением прослеживаемости до ГЭТ 198-2017 [2].

Установка состоит из тесламетра FH-54, предназначенного для измерения напряженности магнитного поля в образце с учетом граничных условий; флюксметра EF-5 для измерения величины магнитного потока в зазоре электромагнита; системы измерительных катушек для измерений намагниченности (J) и напряженности магнитного поля (H); электромагнита; однополярного лабораторного источника питания с системой переключения полярности; персонального компьютера.

Результатом работы является измерительная система кривых намагничивания и петель магнитного гистерезиса ферро- и ферромагнитных материалов. Обеспечена прослеживаемость к первичным эталонам РФ.

В докладе будет приведено детальное описание установки и алгоритмов ее функционирования.

1. Волченко В.Н., Ямпольский В.М., Сварка и свариваемые материалы, МГТУ им. Н.Э. Баумана (1996).
2. Volegova E.A., Malygin M.A., Maslova T.I., Volegov A.S., Measurement Techniques, 61, 3, 199-202, (2018).