

МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ТОРОИДАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ SLS МЕТОДОМ, С ВАРИАЦИЕЙ ВНЕШНИХ ДИАМЕТРОВ

Шаймарданова Л.Г.¹, Волегов А.С.¹,
Мальцева В.Е.¹, Степанова Е.А.¹

¹) Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия
E-mail: Lilia.Shaymardanova17@gmail.com

MAGNETIC PROPERTIES OF TOROIDAL SAMPLES PRODUCED BY THE SLS METHOD WITH VARIATION OF EXTERNAL DIAMETERS

Shaimardanova L.G.¹, Volegov A.S.¹, Maltseva V.E.¹, Stepanova E.A.¹
¹) Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

The research is devoted to the study of the relationship between the size of samples and their magnetic properties. It was obtained that the best properties are possessed by samples of smaller diameter.

SLS является одним из самых популярных методов получения 3D-изделий из металлических порошков. Это обусловлено тем, что данный способ 3D-печати позволяет добиться хороших механических свойств полученных образцов и высокую точность изготовления [1]. Еще одно достоинство метода – возможность варьировать в широких пределах параметры лазера, которые могут влиять на магнитные свойства изделий [2, 3]. Это позволяет варьировать геометрические параметры образцов и добиваться размеров и форм, которые невозможно получить традиционными методами.

Печать осуществлялась методом аддитивной системы селективного лазерного спекания Orlas Creator RA, при котором частицы спекаются вместе мощным лазером. Из порошка карбонильного железа были получены тороидальные образцы с различными геометрическими размерами: внешний диаметр d_1 для 1, 2 и 3 партии образцов 12, 14 и 16 мм, соответственно, а внутренний диаметр $d_2 = 9$ мм для всех образцов. Скорость прохождения лазера по поверхности порошка составляла 1000 мм/с, направление движение лазера – вдоль оси Oх.

Измерение квазистатических петель гистерезиса и основных кривых намагничивания производилось на измерительно-вычислительном комплексе ММКС-100-05 с погрешностью, не превышающей 3%.

Из рисунка 1 (а) видно, что при фиксированных параметрах печати кривые намагничивания, соответствующие образцам с меньшим внешним диаметром, достигают наибольших значений магнитной индукции. Петли гистерезиса, изображенные на рисунке 1 (б), для образцов с наименьшим внешним диаметром соответствуют наибольшим значениям остаточной индукции.

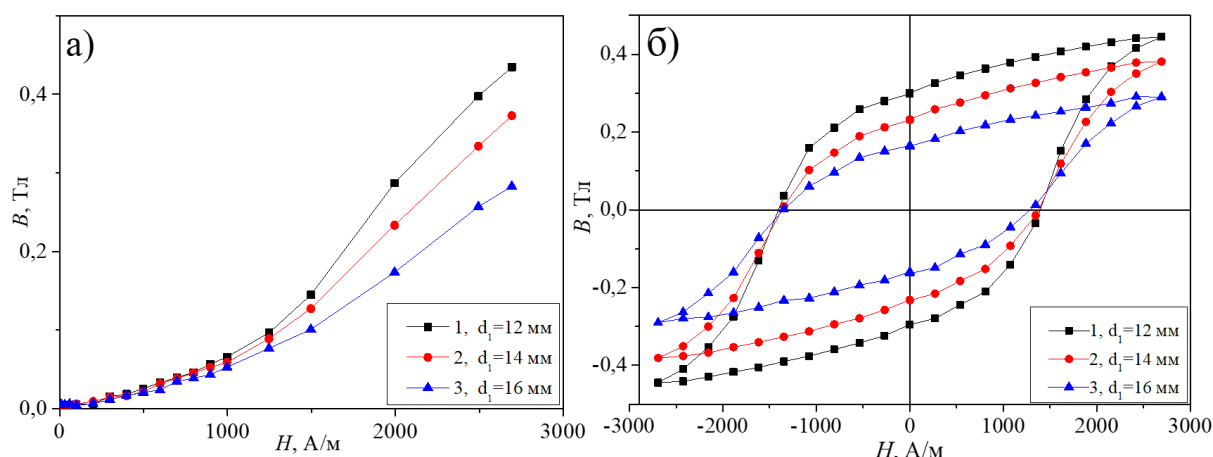


Рис. 1. Квазистатические магнитные свойства для образцов 1, 2 и 3 партии, изготовленных SLS методом: а) усредненные основные кривые намагничивания при $H=2700$ А/м; б) усредненные петли гистерезиса при $H=2700$ А/м.

Таким образом, при уменьшении внешнего диаметра образцов от 16 мм и 14 мм до 12 мм наблюдаются лучшие квазистатические магнитные характеристики тороидальных образцов, полученных SLS методом. Данная корреляция, вероятно, может быть объяснена тем, что увеличение внешнего диаметра ведет к получению менее равномерной структуры образца, что, в свою очередь, затрудняет процессы намагничивания.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках Программы развития УрФУ в соответствии с программой стратегического академического лидерства "Приоритет-2030".

1. Голоднов, А.И. Злыгостев, С.Н. Фурман, И.Е. Технологии и оборудование аддитивного производства: учебное пособие. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2022. - 128 с.
2. Шаймарданова Л.Г Влияние направления движения лазера на магнитные свойства образцов, полученных SLS методом // ФТИ-2023, Тезисы докладов. – Екатеринбург:АМБ, 2023.
3. Шаймарданова Л.Г Магнитные свойства образцов из порошка железа, полученных SLS методом при разных мощностях лазера // СПФКС-2023, Тезисы докладов. – Екатеринбург, 2023.