

ВЛИЯНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ЛАЗЕРА НА МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ОБРАЗЦОВ, ПОЛУЧЕННЫХ SLS МЕТОДОМ

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

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина
E-mail: ludmilashaim78@gmail.com

EFFECT OF LASER MOTION DIRECTION ON THE MAGNETIC PROPERTIES OF SAMPLES PRODUCED BY SLS METHOD

Shaimardanova L.G.¹, Rusinova T.D.¹, Volegov A.S.¹, Malceva V.E.¹,
Stepanova E.A.¹

¹) Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin

The study of the magnetic properties of iron powder samples after SLS production was carried out. It was shown that the direction of laser motion affects the magnetic parameters of the samples.

3D-печать является аддитивным методом изготовления трехмерных объектов практически любой формы. Данным методом так же возможно производство магнитных материалов [1, 2]. Однако в настоящее время технологии 3D-печати все еще имеют ряд ограничений, тормозящих ее широкое распространение. Частично решить эту проблему можно, исследуя зависимость свойств полученных образцов от технологии печати. В данной работе представлены результаты исследования влияния направления движения лазера на магнитные свойства изготавливаемых образцов.

Печать осуществлялась методом аддитивной системы селективного лазерного спекания Orlas Creator RA, при котором частицы порошка спекаются вместе мощным лазером. Скорость прохождения лазерного луча по поверхности порошка составляла 1000 мм/с. Из порошка карбонильного железа были получены тороидальные образцы со наружным диаметром $d_n=10$ мм, внутренним диаметром $d_{вн}=7$ мм и высотой 4 мм. Исследовались образцы, полученные при мощности лазера 123,2 Вт (первая и вторая партии) и 140 Вт (третья и четвертая партии). При направлении движения лазера «туда и обратно» были получены первая и третья партии, образцы второй и четвертой партии изготовлены при движении лазера в одну сторону. Измерение петель гистерезиса и основных кривых намагничивания, которые определяют главные магнитные параметры вещества, производилось на измерительно-вычислительном комплексе ММКС-100-05 с погрешностью не превышающей 3 %.

На Рисунке 1 представлены кривые намагничивания и петли гистерезиса, отражающие зависимость магнитной индукции B от величины магнитного поля H для различных партий образцов.

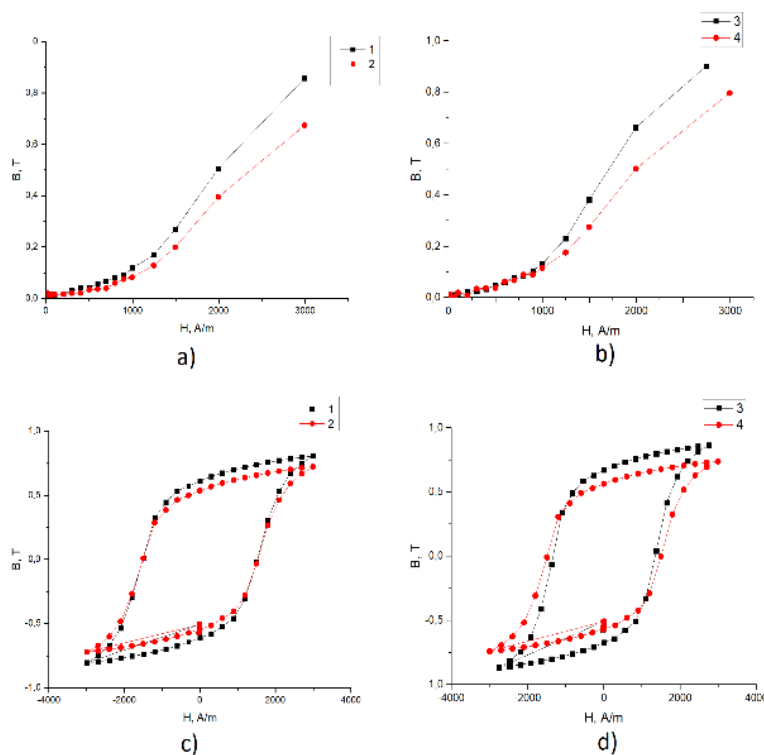


Рис. 1. Рисунок 1. а) Основные кривые намагничивания для партий 1, 2; б) Основные кривые намагничивания для партий 3, 4; в) Петли гистерезиса для партий 1, 2; г) Петли гистерезиса для партий 3, 4.

Из графиков а) и б) видно, что при фиксированной мощности образцы, полученные при движении лазера в направлении «туда и обратно», достигают состояния насыщения быстрее, так как их магнитная индукция B возрастает стремительнее.

Из графиков в) и г) видно, что при направлении движения лазера «туда и обратно», достигаются большие значения магнитной индукции B , так как петли гистерезиса соответствующих образцов имеют более вытянутую форму.

Таким образом показано, что направление движения лазера при получении образцов влияет на их магнитные свойства. При движении лазера в направлении «туда и обратно» частицы порошка более качественно спекаются, а следовательно, и сами образцы имеют лучшие магнитные характеристики.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФ № 21-72-10104

1. Zhukov A.S., Barakhtin B.K., Bobyr V.V., Kuznetsov P.A. and Shakirov I.V. The experience of magnets manufacturing from metal powder using a laser // JOURNAL OF PHYSICS: CONFERENCE SERIES. V. 14. (2021) P. 012122
2. А. Р. Сафин, Ranjan Kumar Behera, Аддитивное производство и оптимизация топологии магнитных материалов для электрических машин // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. (2021). V. 23. P. 14–33