

suppress the phase fluctuations in the quasi-1D superconductors, in order to yield zero electric resistance below superconducting transition temperature.

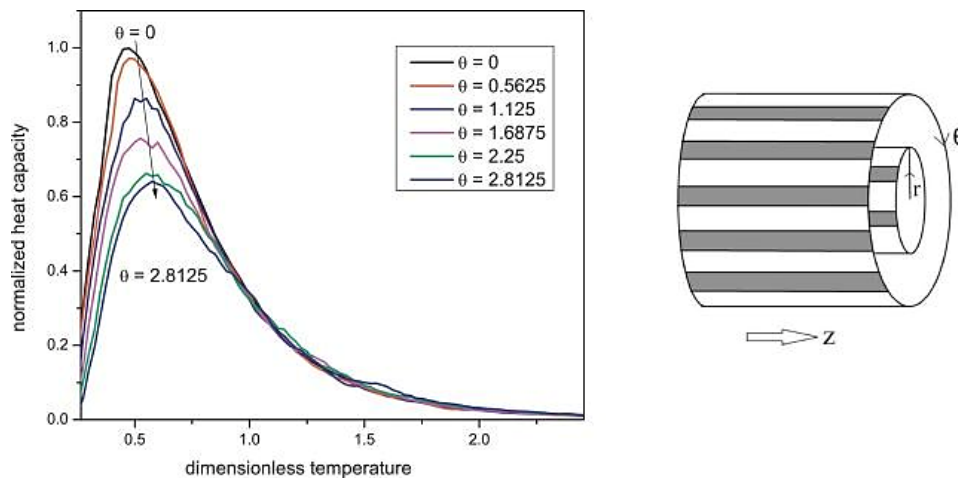


Fig. 1. The normalized heat capacity anomaly at different rotational angles θ between the inner and outer cylindrical surfaces as a function of dimensionless temperature

The highest transition temperature T_{DC} occurs at $\theta = 2.81^\circ$, which corresponds to the largest separation of the nanowires along the radial direction, but meanwhile the area under the curve is the smallest. At 0 and 5.62° the nanowires have the smallest radial separation, and the lowest dimensional crossover temperature is found.

1. C.H.Wong, R.P.H.Wu, R.Lortz, Phase fluctuations in two coaxial quasi-one-dimensional superconducting cylindrical surfaces serving as a model system for superconducting nanowire bundles, *Physica C*, Volume 534, Pages 45–49 (2017)

ОПТИЧЕСКИЙ СКЕНИРУЮЩИЙ ПРОФИЛОМЕТР

Соколенко Б.В.^{1*}, Полетаев Д.А.¹, Халилов С.¹, Погребная А.О.¹

¹⁾ Физико-технический институт, «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь, Россия

*E-mail: simplex@crimea.edu

OPTICAL SCANNING PROFILOMETER

Sokolenko B.V.^{1*}, poletaev D.A.¹, Khalilov S.¹, Pogrebnaya A.O.¹

¹⁾ Institute of Physics and Technology, «V.I. Vernadsky Crimean Federal University», Simferopl, Russia

Annotation. In this report we apply a new laser scanning profilometer and review principles and applications of using an optical vortex in high spatial resolution metrology at nanoscale three-dimensional regime. The phase-shifting technique with coherent Laguerre-Gaussian beams demonstrates ability to examine profile of transparent and reflecting samples with high accuracy and resolution down to 1 nm.

Интерферометрия с использованием принципа фазового сдвига объектного пучка относительно опорного в последнее время широко применяется для неразрушающего анализа в микроскопии и метрологии, для контроля микродеформации поверхности твердых тел [1].

В настоящей работе используется метод отображения микрорельефа поверхности с помощью оптических вихрей. Благодаря значительной чувствительности фазы сингулярных пучков к малым искажениям волнового фронта, что позволяет произвести анализ фазового сдвига как для оптически прозрачных, так и отражающих поверхностей, таких как клетки и биологические ткани на микропрепаратах.

Отклик оптического вихря, переносимого сфокусированным Лагерр-Гауссовым пучком на малый сдвиг фазовой пластинки, с помощью которой генерируется фазовая сингулярность, имеет ряд важных особенностей, которые могут быть использованы для высокоразрешающей микроскопии. В соответствии с выражениями, представленными в работе [2] смещение оптического вихря может быть описано следующим образом:

$$x_o = x_c (1 - z_o g(z)), y_o = \frac{2 z_o}{k w^2(z)} x_c, g(z) = \frac{1}{R(z)} + \frac{1}{f}, \quad (1)$$

где x_o, y_o – координаты вихря в плоскости наблюдения, z_o – расстояние между фазовой пластинкой и плоскостью наблюдения, k – волновое число, $w(x)$ – перетяжка Гауссова пучка, f – фокусное расстояние линзы, $R(x)$ – кривизна волнового фронта, x_c – координата сдвига фазовой пластинки. При изменении положения плоскости наблюдения z_o , линия траектории движения наклоняется на различные углы a . Данный угол наклона траектории вихря в сечении пучка будет задаваться выражением: $a = \arctan (y_o / x_o)$. При подстановке в данное выражение соотношения из (1), заметим, что особое положение оптической системы, обращающее знаменатель в ноль определяется условием $1 / z_o = g(z)$. В этом случае оптический вихрь перемещается в направлении, перпендикулярном сдвигу фазовой пластинки ($a = 90^\circ$). Благодаря высокой чувствительности угла наклона траектории от смещения плоскости наблюдения в пределах значения z_o , данный эффект может быть положен в основу устройства профилометрии высокого разрешения.

Оценка чувствительности фазового сдвига к изменению микротолщины либо показателя преломления оптически прозрачной среды и его анализа посредством записи интерферограммы позволяет определить порог разрешения такой системы для используемых алгоритмов обработки изображений [3] до $\lambda/300$, где λ – длина волны используемого пучка, переносящего осевой оптический вихрь.

Данная работа выполнена в рамках ГСУ-проекта «АММУР – академическая мобильность молодых ученых России» Программы развития ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

1. Tian C., Liu S., Optics Express, 24, 16 (2016).
2. Popiolek-Masajada A., Sokolenko B., et al., Optics and Lasers in Eng., 55 (2014).
3. Takeda M Spatial-carrier Fringe Pattern Analysis and Its Applications to Precision Interferometry and Profilometry: An Overview, Industrial Metrology (1990).

МОДЕЛИРОВАНИЕ МИКРОМАГНИТНЫХ ПЕРЕХОДНЫХ СТРУКТУР В ТОНКИХ ПЛЕНКАХ Fe(001)

Байкенов Е.Ж.^{1*}, Изможеров И.М.¹, Зверев В.В.^{1,2},
Дубовик М.Н.^{1,2}, Филиппов Б.Н.^{1,2}

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: erlan.baykenov@urfu.ru

SIMULATION OF MICROMAGNETIC TRANSITION STRUCTURES IN THE Fe(001) THIN FILMS

Baykenov E.Z.^{1*}, Izmozerov I.M.¹, Zverev V.V.^{1,2}, Dubovik M.N.^{1,2}, Filippov B.N.^{1,2}

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ M.N. Mikheev Institute of Metal Physics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

Annotation. We focus our attention on structural modeling of the Fe (001) thin magnetic films. Structures that differ from those appearing in the Permalloy are found. In particular, a new type of transition zone (named CS-transition) has been discovered, which lies between one- and two-vortex domain walls.

Данное исследование посвящено моделированию микромагнитных структур в тонких пленках железа при ориентации осей анизотропии (001). Подобные структуры представляют интерес в связи с возможностью их использования для создания устройств записи, хранения и передачи информации.

Было проведено микромагнитное моделирование пленок толщиной 100 и 200 нм. Расчеты производились с использованием пакетов программ MuMAX3 [1] и OOMMF [2].

Был обнаружен переход нового типа между сегментами двухвихревой и одновихревой доменных стенок, названный CS-переходом. На рис.1 рамкой зеленого цвета выделен непосредственно сам CS-переход. Новая переходная структура отличается от ранее известных переходных структур, классифицированных в [3]: X и Y структур, блоховских точек,