

очаг на рис. 1, в), фаза движения еще положительна. Отрицательная фаза движения газа начинается при $r_{\text{гв}}/R=0.72$ [8]. Поэтому в двух соседних очагах движения газа, направленного от более мощного к менее мощному, складывается и слабый плазменный, т. е. очаг «не выживает» (рис. 1, в).

Таким образом, проведенный анализ позволяет выделить три характерных режима взаимодействия плазменных очагов оптических разрядов.

1) При выполнении условия $l/R \leq r_0/R$ конкурентное взаимодействие очагов отсутствует, возможно их слияние (для условий данного эксперимента $r_0/R=0.2$).

2) Если $r_0/R < l/R < 0.72$, то конкуренция плазменных очагов проявляется как их взаимное отталкивание.

3) Если для двух соседних очагов одновременно выполняется условие $l/R_1 \geq 0.72$ и $l/R_2 \leq 0.72$, то в этом случае следует ожидать полного подавления слабого очага мощным.

Если оба очага удовлетворяют условию $l/R > 0.72$, то взаимодействие между ними будет слабым.

Литература

- [1] Захарченко С. В., Синтюрин Г. А. // ЖТФ. 1984. Т. 54. Вып. 6. С. 1095—1100.
- [2] Данилов О. Б., Тульский С. А. // ЖТФ. 1978. Т. 48. Вып. 10. С. 2040—2043.
- [3] Волкова Н. А., Коробкин В. В., Малышева Е. Ю. и др. Препринт ИВТАН. № 5-126. М., 1983. 33 с.
- [4] Зельдович Я. Б., Райзер Ю. П. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений. М.: Наука, 1966. 686 с.
- [5] Седов Л. И. Методы подобия и размерности в механике. М.: Наука, 1972. 440 с.
- [6] Броуд Г. Расчеты взрывов на ЭВМ. М.: Мир, 1976. 270 с.

Научно-производственное объединение «Тайфун»
Обнинск

Поступило в Редакцию
3 февраля 1988 г.

05; 09; 12

Журнал технической физики, т. 59, в. 5, 1989

ОСОБЕННОСТИ ДВИЖЕНИЯ ДОМЕННЫХ ГРАНИЦ, СОДЕРЖАЩИХ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ БЛОХОВСКИЕ ЛИНИИ, В НЕОДНОРОДНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

А. Г. Шишков, В. В. Гришачев, Е. Н. Ильичева, Ю. Н. Федюнин

Структурным элементом доменных границ (ДГ) в феррит-гранатовых пленках (ФГП) являются вертикальные блоховские линии (ВБЛ), которые разделяют участки границы с противоположными направлениями намагниченности [1]. В связи с возможностью создания запоминающих устройств со сверхвысокой плотностью записи на ВБЛ [2] большое значение приобретают пространственная стабилизация пар ВБЛ, способность их объединяться в кластеры, устойчивость таких систем ВБЛ [3, 4]. В данной работе методом однократной высокоскоростной фотографии (ВСФ) исследовалась возможность динамического формирования и обнаружения пространственно стабилизированного протяженного кластера ВБЛ с ФГП состава $(\text{Bi, La})_3(\text{Fe, Ga})_5\text{O}_{12}$ с намагниченностью насыщения $4\pi M=100$ Гс, толщиной $h=8$ мкм, периодом полосовой структуры $p=24$ мкм.

Метод ВСФ был реализован на базе твердотельного импульсного АИГ лазера с длительностью вспышки около 10 нс на длине световой волны 530 нм и поляризационного микроскопа с оптическим увеличением до $800\times$. Магнитная система установки состояла из катушки поля смещения, формирующей постоянное магнитное поле, перпендикулярное плоскости ФГП, $H_{\text{см}}$, импульсной катушки диаметром 2—3 мм, содержащей около 50 витков тонкого провода и формирующей импульсное магнитное поле H . Одиночный полосовой домен (ПД) длиной более 1 мм формировался системой проводников, напыленных на специальную подложку из стекла. Импульсная катушка и стеклянная подложка с разных сторон накладывались на ФГП и вся система размещалась в центре катушки поля смещения. ПД формировался у края импульсной катушки, где существует неоднородность создаваемых ею магнитных полей H_x , H_y , H_z (рис. 1). Домен сжимался H_z -составляющей магнитного импульса. Мгновенные фотографии выполнялись в различные моменты времени :

относительно фронта импульса при двух значениях его амплитуды (рис. 2). Наблюдаются два участка ДГ, которые имели разные скорости движения (рис. 2, б—д): $V_1=3.5$ м/с (узкая часть ПД) и $V_2=0.5$ м/с (широкая часть ПД). Форма перехода от одного участка к другому носила случайный характер и не повторялась от одной фотографии к другой даже в одинаковых условиях (рис. 2, б, в). Место перехода незначительно смещалось для разных импульсов относительно метки «+». Вся ДГ начинала двигаться с одной скоростью V_1 (рис. 2, а), если перед выполнением мгновенной фотографии на ПД действовать серией из нескольких импульсов магнитного поля симметричной формы и амплитудой, достаточной

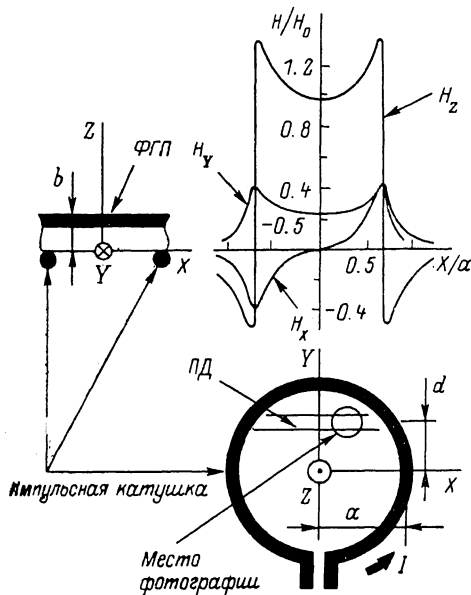


Рис. 1. Пространственная форма составляющих импульса магнитного поля H_x , H_y , H_z вдоль ПД, нормированного на поле в центре катушки H_0 , при $a : b : d = 2 : 1 : 1$, $2a = 2-3$ мм.

для движения границ. Подобное однородное сжатие ПД наблюдается также, если домен сформирован из цилиндрического магнитного домена (ЦМД).

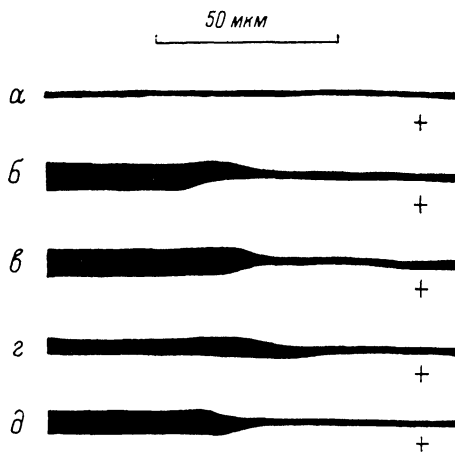


Рис. 2. Мгновенные фотографии процесса сжатия ПД ($H_{cm}=5$ Э).

t , мкс: а, з — 2.5; б, в, д — 1.5; H_z , Э: а—з — 24, θ — 37.

При быстром движении головки формируемого ПД в его границе образуются ВБЛ [5]. Сжатие домена магнитным импульсом с пространственно неоднородными составляющими H_x , H_y , H_z приводит к появлению гиротропной силы, сталкивающей ВБЛ к центру импульсной катушки в сторону от неоднородностей поля у ее краев [6], что вызывает замедление движения этой части ПД. Таким образом, образуется кластер ВБЛ большой протяженности. Как показывает эксперимент, он неустойчив, на срезе магнитного импульса, когда ПД начинает расширяться, направление гиротропной силы меняется на противоположное и кластер распадается. Серия импульсов полностью освобождает рассматриваемую область ДГ от ВБЛ, и сжатие домена становится однородным по всей длине ПД. Однородное сжатие ПД, сформированного квазистатическим расширением ЦМД, объясняется однородностью структуры границы сформированного домена.

Литература

- [1] Малоземов А., Слозюски Дж. Доменные стенки в материалах с ЦМД. М.: Мир, 1982. 382 с.
- [2] Konishi S. // IEEE Trans. Magn. 1983. Vol. MAG-19. N 5. P. 1838—1840.
- [3] Hidaka Y., Matsutera H. // IEEE Trans. Magn. 1984. Vol. MAG-20. N 5. P. 1135—1137.
- [4] Четкин М. В., Смирнов В. Б. и др. // Письма в ЖТФ. 1987. Т. 45. Вып. 12. С. 597—601.
- [5] Wu J. C., Humphrey F. B. // J. Appl. Phys. 1985. Vol. 57. N 1. P. 4068—4070.
- [6] Matsuyama K., Konishi S. // IEEE Trans. Magn. 1984. Vol. MAG-20. N 5. P. 1141—1143.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова
Физический факультет

Поступило в Редакцию
3 февраля 1988 г.