

УДК 621.385.539.216

Л. Е. САРКИСЯН, М. В. МАРТИРОСЯН, Э. Р. ПИЛИПОСЯН, С. Г. АСАТРЯН

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА МАГНИТНОМЯГКОГО
КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА С ПОВЫШЕННОЙ
ИЗНОСОСТОЙКОСТЬЮ ДЛЯ СЕРДЕЧНИКОВ
МАГНИТНЫХ ГОЛОВОК

Рассматривается технология получения и свойства магнитномягкого композиционного материала, отличающегося повышенной износостойкостью. Показано, что покрытие стандартного пермаллоя тугоплавкими соединениями значительно повышает износостойкость сплава, не ухудшая его магнитные свойства.

Табл. 2. Библиогр.: 3 назв.

Բնորոշված է րաբար մաշակայունությամբ օժտված մագնիսափափուկ կոմպոզիցիոն նյութի ստացման տեխնոլոգիան ու նրա հատկությունները ծուլը և տրված, որ շափոթաշարին պրմաշարի պատմը դժվարահալ միացություններից զգալի չափով բարձրացնում է համաժողովածո մաշակայունությունը, թուլացնելով նրա մագնիսական հատկությունները:

Для изготовления сердечников магнитных головок (МГ) магнитофоны широко используются пермаллои марок 79НМ, 81НМА и др. Эти сплавы характеризуются наивысшей магнитной проницаемостью в слабых полях и достаточной индукцией насыщения. Однако, невысокая их износостойкость обуславливает небольшой срок службы МГ. Сравнительно высокой твердостью и износостойкостью обладают ферритовые и селдастовые МГ, но они сравнительно дороги и используются в аппаратах высокого класса.

В настоящей работе рассмотрена проблема износостойкости МГ путем создания сердечника МГ со слоистой структурой, состоящей из пластин пермаллоя 81НМА с тонкопленочным износостойким покрытием.

Выбор пермаллоя 81НМА в качестве магнитомягкой основы композиционного материала обосновывается тем, что этот сплав, помимо хороших магнитных свойств, имеет также повышенную стойкость к воздействиям механических напряжений [1].

Были изучены два типа тонкопленочных покрытий: из оксида алюминия (Al_2O_3) и нитрида титана (TiN). Пленки Al_2O_3 были получены методом высокочастотного магнетронного распыления в установке УРМЗ.279.014. Распыление, режим которого был выбран из условий получения хорошей адгезии и высокой микротвердости пленки, производилось при остаточном давлении аргона $(2...3) \cdot 10^{-1}$ Па, анодном токе ВЧ-генератора 0,65...0,70 А, температуре подложки 100...150°C со скоростью 1,5 мкм/ч.с. Пленки TiN были получены в установке УРМЗ.279.048 методом дугового напыления в атмосфере азота при

остаточном давлении $(7...8) \cdot 10^{-1}$ Па, токе дулы 0,15...0,20 А со скоростью напыления 2,5...3,0 мкм/мин.

В качестве подложек для нанесения покрытий использовались пластины размером 60×45 мм из пермаллоя 8НМА толщиной 0,1 мм, в которых посредством фотолитографии и травления был сформирован рисунок, содержащий 42 пластины сердечника магнитной головки ЗД24.52IV. Перед нанесением покрытий пластины отжигались в вакууме при 850°C в течение 3 ч. Было изучено фазовое состояние покрытий рентгенометрическим методом на дифрактометре ДРОН-2.0 в медном K_α -излучении. Расшифровка рентгенограмм показала, что пленки оксида алюминия представляют по своей структуре нестехиометрический оксид, соответствующий формуле Al_xO_y , а пленки нитрида титана имеют фазовый состав, близкий к TiN.

Воздействие покрытий на магнитные свойства пермаллоя 8НМА было изучено посредством измерения начальной магнитной проницаемости кольцевых образцов. Измерения μ_0 проводились методом амперметра-вольтметра при частоте 1000 Гц. До нанесения покрытий кольца отжигались в вакууме при 850°C в течение 3 ч.

Результаты измерений приведены в табл. 1, откуда видно, что нанесение покрытий не уменьшает μ_0 .

Таблица 1
Данные начальной магнитной проницаемости
износостойких композиционных материалов

Материал	Толщина покрытия, мкм	μ_0
Пермаллой 8НМА без покрытия	—	7161
Пермаллой 8НМА с покрытием Al_2O_3	1,6	10004
	2,4	9772
	3,5	9700
Пермаллой 8НМА с покрытием TiN	1,6	8318
	2,4	8570
	3,5	8724

Таблица 2
Данные испытания композиционных материалов на износ
в различных режимах

Материал образца		Характер покрытия	Износ образца $\cdot 10^{-6}$, при режимах		
			А	Б	В
Стандартный пермаллой		без покрытия	175	282	317
Пермаллой с покрытием	Al_2O_3	двухстороннее	15	51	116
	Al_2O_3	одностороннее	65	125	141
	TiN	двухстороннее	40	101	162
	TiN	одностороннее	85	175	196

Для изучения износостойкости были изготовлены сердечники магнитной головки ЗД24.52IV. Каждый сердечник изготавлился путем склеивания 6 пластин толщиной 0,1 мм с покрытием или без покрытия. Толщина покрытия составляла 2,0...2,5 мкм. Испытание на износостойкость производилось на установке ИМ-58 методом «трение по одному следу». Величина износа оценивалась по результатам измерения потери массы испытуемого образца вследствие изнашивания. Испытания производились в трех режимах в течение 1,5 ч. Параметры режимов А, Б и В составляли:

- нагрузка на образец 4,5, 5,0, 5,5 Н, соответственно;
- скорость вращения контртела 200...210, 400...410, 550...560 об/мин, соответственно.

Результаты испытаний приведены в табл. 2. Как видно, по сравнению с непокрытым пермаллоем при двухстороннем нанесении покрытия износ сердечников с Al_2O_3 уменьшается в 3,1...11,6 раз, с TiN—2,1...4,4 раза, а при одностороннем покрытии износ уменьшается соответственно в 2,4...2,7 и 1,8...2,1 раз. Известно, что увеличение нагрузок при испытаниях сближает результаты испытаний испытуемых образцов, а уменьшение нагрузок более отчетливо показывает их отличие [2], что видно и из табл. 2.

Согласно ГОСТ 19775-87 [3], гамма-процентный ресурс пермалловых МГ должен составлять не менее 2500 ч, а сендастовых и ферритовых—5000 ч. Поскольку износостойкость сердечников с покрытием более чем в 10 раз превышает износостойкость без покрытия, то можно ожидать, что пермалловые МГ, в которых будут использованы сердечники с покрытием, по гамма-процентному ресурсу приблизятся к сендастовым и ферритовым МГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прецизионные сплавы: Справочник / Под ред. Б. В. Молотилова.—М.: Металлургия, 1983.—298 с.
2. Износостойкость: Сб. статей / Под ред. А. А. Благонравов и Р. М. Матвеевского.—М.: Наука, 1975.—190 с.
3. ГОСТ 19775-87. Головки магнитные для магнитофонов. Общие технические условия.—М.: Изд-во стандартов.—1987.—44 с.