

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА АМОРФНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ

© 2017

А.В. Яковлев, кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры педагогики и образовательных технологий
В.А. Федоров, доктор физико-математических наук, профессор,
профессор кафедры теоретической и экспериментальной физики, заслуженный деятель науки РФ
Т.Н. Плужникова, кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры теоретической и экспериментальной физики
Д.Ю. Федотов, ассистент кафедры теоретической и экспериментальной физики
А.Д. Березнер, аспирант кафедры теоретической и экспериментальной физики
Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, Тамбов (Россия)

Ключевые слова: отжиг; ползучесть; петля гистерезиса; структурная релаксация; намагниченность насыщения; коэрцитивное поле.

Аннотация: Исследовано влияние изохронного отжига, а также деформации при ползучести в переменном температурном поле на магнитные характеристики аморфных металлических сплавов на основе кобальта. Установлены значения коэрцитивных полей и намагниченности насыщения после указанных обработок и в зависимости от элементного состава. Исследованные сплавы в исходном состоянии являются магнитомягкими с узкой петлей гистерезиса. Установлена тенденция к росту величины коэрцитивного поля при приближении температуры отжига к температуре Кюри. На примере сплава марки АМАГ 180 показано, что величина намагниченности насыщения вначале монотонно убывает со снижением на 20 %, затем в диапазоне температур от 373 до 443 К наблюдается ее резкое снижение с ярко выраженным минимумом при температуре 443 К. При дальнейшем росте температуры отжига у сплава наблюдается повышение величины намагниченности насыщения, что может быть связано с тем, что у данного сплава не достигнута температура Кюри. Отмечено, что у всех исследованных сплавов с увеличением содержания кобальта и изменением соотношения концентраций железа, никеля и марганца наблюдается повышение значения коэрцитивного поля. Установлено, что увеличение содержания основы до концентрации 78,65 % приводит к снижению величины намагниченности насыщения. При дальнейшем росте содержания основы, а также изменении соотношения концентраций железа, никеля и марганца наблюдается тенденция к еще большему снижению величины намагниченности насыщения. Установлено, что деформацией при ползучести в переменном температурном поле можно уменьшать значения коэрцитивного поля и намагниченности насыщения у исследуемых сплавов. На основании полученных результатов можно говорить о возможности управления магнитными свойствами конкретного аморфного материала с помощью отжига и механического нагружения.

ВВЕДЕНИЕ

Множество материалов, встречающихся в повседневной жизни, имеют хаотическую беспорядочную структуру. В них отмечается наличие ближнего порядка в расположении атомов и отсутствие дальнего порядка. Данные материалы получили название аморфные, или некристаллические, вещества. Если у этих веществ коэффициент сдвиговой вязкости превышает значение 10^{13} – 10^{14} Н·с/м², то их называют аморфными твердыми телами, которые могут быть диэлектриками, полупроводниками и металлами аналогично кристаллическим. Огромное внимание исследователей привлекает к себе аморфные металлические сплавы, или металлические стекла [1–3], благодаря совокупности уникальных физических свойств, которые нельзя получить в материалах с кристаллической структурой из-за отсутствия дальнего порядка в расположении атомов.

Высокая степень заинтересованности, которую вызывают металлические стекла [4–6], связана как с фундаментальными задачами, так и с прикладными отраслями применения этих материалов и изделий из них. До сих пор не выработаны целостные представления о строении металлических стекол [7–9], хотя написано множество статей по данной тематике. Имеющиеся модели аморфного состояния твердого тела [10–12] не способны объяснить его физические свойства и меха-

низмы изменения свойств в тех или иных процессах. Причина высоких магнитных свойств [13–15] металлических стекол заключается в том, что в них нет дефектов (дислокаций, границ зерен и т. д.), которые традиционно присутствуют в твердых телах, имеющих кристаллическую структуру. Модифицирование элементного состава и соотношения составляющих также позволяет воздействовать на магнитные свойства [16–18].

Необходимо подчеркнуть, что на настоящий момент нет единых представлений, объединяющих друг с другом процессы преобразования доменной структуры аморфных металлических сплавов, особенности их структурного состояния, магнитные, магнитоупругие свойства, несмотря на множество статей, посвященных данной проблеме.

Основные проблемы при разработке таких представлений заключаются в следующем: 1) в сложности наблюдения у таких сплавов доменной структуры и процесса ее перестройки под действием магнитного поля и упругих деформаций; 2) высокой чувствительности магнитной и фазовой структур к режимам предварительных обработок. Вместе с тем для интерпретации свойств металлических стекол почти не применялись соображения о механизмах изменения доменной структуры, которые были развиты для тонких магнитных пленок. Массовое привлечение этих понятий началось

в конце 90-х гг. XX – начале XXI в., после того как у аморфных металлических сплавов был выявлен эффект гигантского магнитоимпеданса [17; 19; 20].

Металлические стекла находят широкое применение в качестве чувствительных элементов датчиков магнитных полей, благодаря значительной восприимчивости электрического импеданса к изменению внешнего магнитного поля, открытой в начале 90-х гг. XX в. Это явление получило название магнитоимпедансный эффект. Есть данные о том, что импеданс также восприимчив к механическим напряжениям (так называемый стрессимпедансный эффект) и температуре.

Для того чтобы дать оценку величине и знаку константы магнитоотрицательности насыщения, необходимо получить информацию об особенностях магнитной анизотропии, которые можно выявить, исследуя эволюцию импеданса аморфных и нанокристаллических сплавов во внешнем магнитном поле и под действием механических напряжений. Следовательно, магнитоимпедансный и стрессимпедансный эффекты играют роль дополнительных подходов при изучении магнитных свойств материалов. Зная термическое поведение импеданса, магнито- и стрессимпедансных эффектов, можно получить данные о температурной эволюции магнитных свойств, которые зачастую сложно выявить другими способами.

В последнее время одной из основных задач физики неупорядоченных сред стало целенаправленное управление их магнитными свойствами. Продолжение исследований в этой области неотъемлемо связано с изучением взаимосвязи магнитных и магнитоупругих свойств металлических стекол, с процессами перестройки их доменной структуры под влиянием внешних магнитных полей и упругих деформаций.

До настоящего времени полностью не изучена эволюция магнитоупругих свойств аморфных сплавов в магнитных полях, а также воздействие на эти характеристики различных видов предыстории сплавов и упругих деформаций. Не систематизированы понятия о механизмах перестройки магнитной доменной структуры в аморфных металлических пленках, лентах и проволоках, под действием магнитного поля и упругих напряжений. Практически не выяснены вопросы влияния рельефа поверхности и неоднородностей магнитной структуры на магнитные и магнитоупругие свойства аморфных металлических сплавов. Одной из значительных проблем при исследовании неупорядоченных сред, таких как аморфные металлические сплавы, остается стабильность магнитных свойств и контроль изменений их физических и механических характеристик.

Цель работы – исследование влияния отжига и процессов ползучести в переменном температурном поле на коэрцитивное поле и намагниченность насыщения в магнитомягких сплавах на основе кобальта.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе проведены исследования магнитных характеристик аморфных металлических сплавов. Для проведения исследований использовали ленты аморфных сплавов на основе Co систем: Co-Fe-Mn-Si-Cr-B-Ni (АМАГ 170, АМАГ 172, АМАГ 179, АМАГ 180), Co-Fe-Mn-Si-B-Cr (АМАГ 183, АМАГ 186), полученных методом спиннингования с различным содержа-

нием основы и набором составляющих. Размеры образцов для исследований – 0,02×3,5×80 мм. В первой серии экспериментов образцы подвергали десятиминутному изохронному отжигу при температурах 323–893 К. Во второй серии образцы подвергали испытаниям на ползучесть в переменном температурном поле, причем исследовали образцы на различных стадиях ползучести при достижении температур, указанных выше. Для этого образец вместе с закрепленным грузом ($m=0,09$ кг) помещали в печь и нагревали в воздушной среде в температурном интервале от 300 до 1200 К. Скорость нагрева составляла 2 К/с. Температуру образца фиксировали лазерным пирометром Testo-845 и термопарой. Удлинение образцов измеряли лазерным триангуляционным датчиком. После указанных воздействий исследовали магнитные характеристики на вибрационном магнитометре фирмы LakeShore. Для всех образцов определяли намагниченность насыщения и коэрцитивное поле. Были сняты также петли гистерезиса для всех образцов исследованных сплавов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Все исследованные сплавы в исходном состоянии являются магнитомягкими с узкой петлей гистерезиса. Типичный вид петли гистерезиса приведен на рис. 1. В ходе работы установлены значения коэрцитивных полей и намагниченности насыщения после описанных выше обработок и в зависимости от элементного состава. Увеличение содержания основы приводит вначале к незначительному снижению величины коэрцитивного поля. При увеличении концентрации основы и изменении соотношения концентраций железа, никеля и марганца (таблица 1) происходит увеличение значений коэрцитивного поля (рис. 2 а). Величина намагниченности насыщения с ростом содержания основы практически монотонно падает (рис. 2 б).

Для образцов сплавов АМАГ 179, АМАГ 180, АМАГ 183, АМАГ 186, подвергавшихся десятиминутному отжигу при различных температурах, определены зависимости величин коэрцитивного поля и намагниченности насыщения от температуры отжига.

Зависимость величины коэрцитивного поля от температуры отжига представлена на рис. 3. Видно, что вначале коэрцитивное поле имеет низкие значения вплоть до температуры 743 К. В этом диапазоне температур коэрцитивное поле образцов изменяется в пределах 35 %. Полученная зависимость коэрцитивного поля от температуры отжига показывает тенденцию к росту коэрцитивного поля при приближении температуры отжига к температуре Кюри, что может быть связано с началом фазового перехода второго рода, обусловленного резкой переменной магнитных свойств, приводящей к разрушению исходной магнитной структуры исследуемых сплавов, что обусловлено атомными перестройками, а также, возможно, переориентацией доменных областей как в образующихся кристаллах, так и в аморфной матрице. Зависимость намагниченности насыщения от температуры отжига для сплава АМАГ 180 представлена на рис. 4, зависимость 1. Видно, что намагниченность насыщения вначале убывает со снижением на 20 %, что предположительно связано с устранением структурной релаксацией локальных напряжений при повышении температуры отжига. Затем в диапазоне

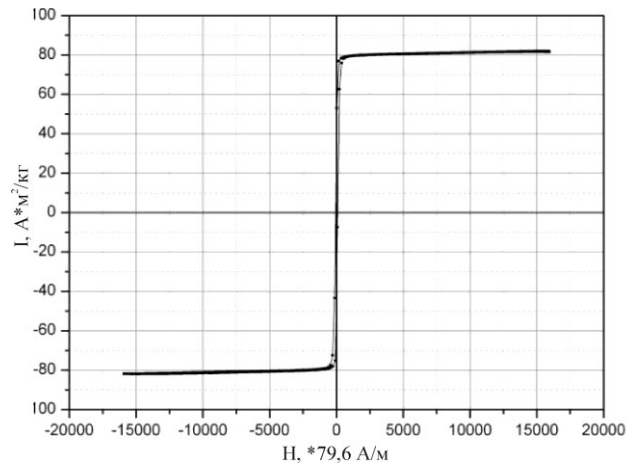


Рис. 1. Характерный вид петли гистерезиса для магнитомягких аморфных металлических сплавов на основе кобальта

Таблица 1. Элементный состав ленточных металлических стекол, %

Марка	Co	Fe	Ni	Si	Mn	B	Cr
АМАГ 170	70,42	4,72	10,46	9,00	2,10	2	1,30
АМАГ 172	71,65	4,75	10,92	8,16	1,13	2	1,39
АМАГ 179	78,10	3,31	8,19	5,48	1,61	2	1,31
АМАГ 180	78,65	4,03	4,73	7,22	1,88	2	1,49
АМАГ 183	82,69	2,21	—	7,77	4,19	2	1,14
АМАГ 186	85,41	2,27	—	5,15	4,07	2	1,10

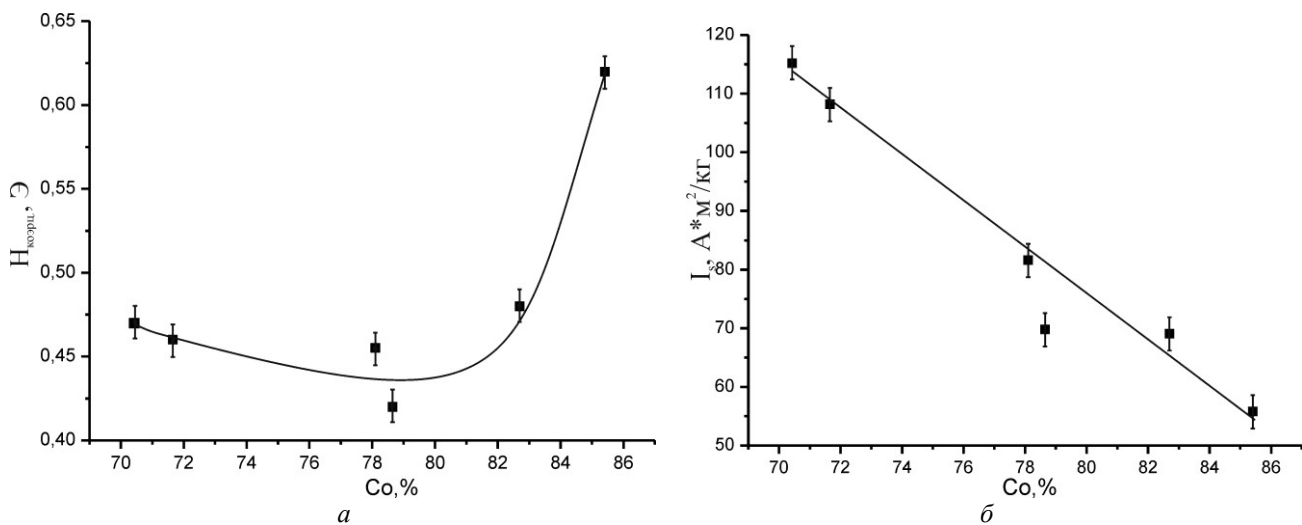


Рис. 2. Зависимость величины коэрцитивного поля (а) и величины намагниченности насыщения (б) от концентрации кобальта

температур от 373 до 443 К наблюдается ее резкое снижение с ярко выраженным минимумом при температуре 443 К.

При дальнейшем росте температуры отжига у сплава наблюдается повышение величины намагниченности насыщения, что может быть связано с отсутствием процессов перестройки магнитной структуры материала, так как не достигнута температура Кюри.

При испытаниях на ползучесть в переменном температурном поле также наблюдали рост коэрцитивного

поля (рис. 5). Однако в сравнении с ростом коэрцитивного поля для образцов после отжига это возрастание происходит в меньшей степени.

В случае испытаний на ползучесть с увеличением температуры намагниченность насыщения изменяется по зависимости с максимумом (рис. 4, зависимость 2).

Величина намагниченности насыщения при испытаниях на ползучесть в переменном температурном поле также ниже в сравнении с образцами после отжига,

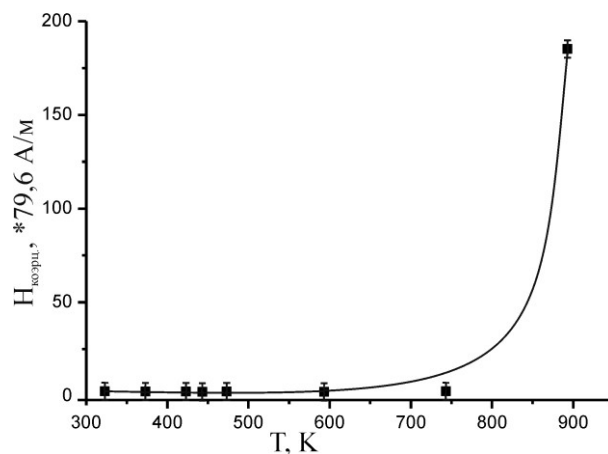


Рис. 3. Зависимость величины коэрцитивного поля от температуры отжига (сплав АМАГ 180)

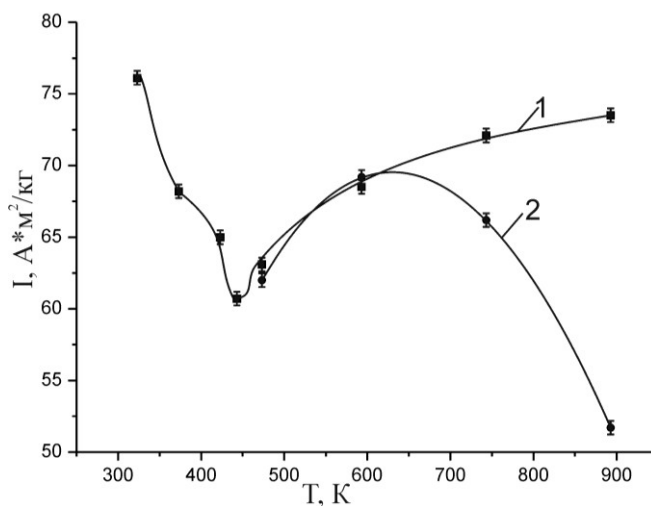


Рис. 4. Зависимости намагниченности насыщения: 1 – от температуры отжига; 2 – от температуры, достигнутой при испытаниях на ползучесть (сплав АМАГ 180)

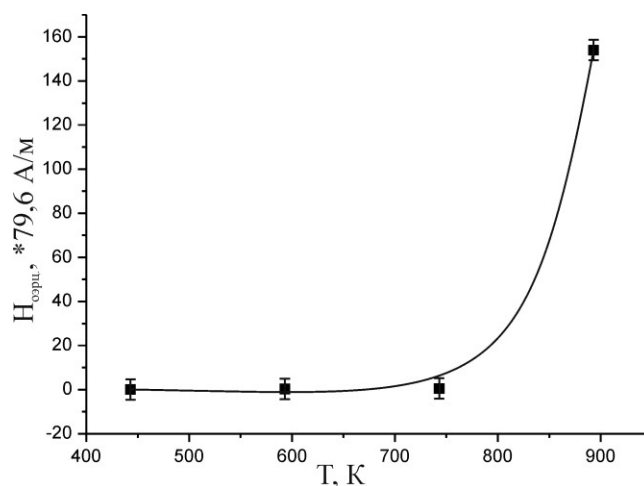


Рис. 5. Зависимость коэрцитивного поля от температуры, достигнутой при испытаниях на ползучесть (сплав АМАГ 180)

а в интервале температур 530–615 К в пределах погрешности измерений их значения сопоставимы (рис. 4, зависимость 2).

Такое поведение магнитных характеристик обусловлено дополнительным воздействием деформации на физические свойства исследуемых аморфных металлических сплавов.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Изменение коэрцитивного поля и намагниченности насыщения при указанных воздействиях предположительно связано с устранением анизотропии, обусловленной спонтанными структурными дефектами, такими как пары атомов с измененной валентностью, микрообласти с пониженной и повышенной плотностью упаковки атомов, поры, межкластерные границы, трещины и т. д., и со снятием закалочных напряжений. Нагружение образца при ползучести в переменном температурном поле вызывает уменьшение величины коэрцитивного поля и намагниченности насыщения. По-видимому, это связано с топологическим упорядочением, что в результате приводит к изменению магнитной структуры материала, а именно к перестройке доменных областей. Следует отметить, что на основании полученных результатов можно говорить о возможности управления магнитными свойствами конкретного аморфного материала с помощью отжига и механического нагружения, что является важным заключением для современной промышленности.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Таким образом, установлено, что магнитные характеристики образцов аморфных металлических сплавов с различным содержанием кобальта зависят от концентрации основы, а также от соотношения концентраций основы, железа, марганца и никеля. Изменяя соотношение последних, можно получать сплавы с заданными свойствами, в частности, повышать или понижать магнитные характеристики; также изменять магнитные характеристики исследуемых сплавов можно отжигом и деформацией при ползучести в переменном температурном поле.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 15-01-04553_а).

Статья подготовлена по материалам докладов участников VIII Международной школы «Физическое материаловедение» с элементами научной школы для молодежи, Тольятти, 3–12 сентября 2017 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотухин И.В., Калинин Ю.Е. Аморфные металлические сплавы // Успехи физических наук. 1990. Т. 160. № 9. С. 75–110.
2. Гилман Д.Д., Лими Х.Д. Металлические стекла. М.: Металлургия, 1984. 264 с.
3. Алехин В.П., Хоник В.А. Структура и физические закономерности деформации аморфных сплавов. М.: Металлургия, 1992. 248 с.
4. Глезер А.М., Пермякова И.Е., Громов В.Е., Коваленко В.В. Механическое поведение аморфных сплавов. Новокузнецк: Изд-во СибГИУ, 2006. 416 с.
5. Золотухин И.В. Физические свойства аморфных металлических материалов. М.: Металлургия, 1986. 176 с.

6. Аморфные металлические сплавы / под ред. Ф.Е. Люборского. М.: Металлургия, 1987. 584 с.
7. Судзуки К., Фудзимори Х., Хасимото К. Аморфные металлы. М.: Металлургия, 1987. 328 с.
8. Забелин С.А., Зеленский В.А. Некоторые закономерности деформации аморфных металлических материалов при температурах (293 К – 1,1 T_K) // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. Т. 18. № 4-2. С. 2044–2045.
9. Федоров В.А., Плужникова Т.Н., Сидоров С.А. Влияние импульсного электрического тока на ход зависимостей механическое напряжение–деформация в аморфных и нанокристаллических металлических сплавах // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2013. № 12. С. 62–64.
10. Федоров В.А., Яковлев А.В. Проявление электропластического эффекта в металлических стеклах // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2013. № 3. С. 99–105.
11. Stolyarov V.V. Electroplastic effect in nanocrystalline and amorphous alloys // Materials Science and Technology. 2015. Vol. 31. № 13a. P. 1536–1540.
12. Yiu P., Hsueh C.H., Shek C.H. Electroplastic forming in a Fe-based metallic glass ribbon // Journal of Alloys and Compounds. 2016. Vol. 658. P. 795–799.
13. Egami T. Magnetic amorphous alloys: physics and technological applications // Reports on Progress in Physics. 1984. Vol. 47. № 12. P. 1601–1725.
14. McHenry M.E., Willard M.A., Laughlin D.E. Amorphous and nanocrystal-line materials for application as soft magnets // Progress in Materials Science. 1999. Vol. 44. № 4. P. 291–433.
15. Diaz J., Hamdan N.M., Jalil P., Hussain Z., Valvidares S.M., Alameda J.M. Understanding the magnetic anisotropy in Fe-Si amorphous alloys // IEEE Transactions on Magnetics. 2002. Vol. 38. № 5. P. 2811–2813.
16. Яковлев А.В., Плужникова Т.Н., Федотов Д.Ю., Березнер А.Д., Франшишку Д.А. Изменение магнитных свойств аморфных металлических сплавов, вызванное внешним воздействием // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2016. Т. 21. № 3. С. 1453–1455.
17. Анашко А.А., Семиров А.В., Гаврилюк А.А., Душутин К.В. Влияние отжига на магнитоимпедансный эффект в аморфных FeCoMoSiB лентах // Журнал технической физики. 2004. Т. 74. № 8. С. 128–129.
18. Андреев А.С., Никитин С.А. Магнитные свойства аморфных сплавов редкоземельных металлов с переходными 3d-металлами // Успехи физических наук. 1997. Т. 167. № 6. С. 605–622.
19. Семиров А.В., Дервянко М.С., Букреев Д.А., Моисеев А.А., Курляндская Г.В. Импеданс и магнитные свойства аморфных лент CoFeCrSiB вблизи температуры Кюри // Журнал технической физики. 2013. Т. 83. № 5. С. 154–157.
20. Phan M.-H., Peng H.-X. Giant magnetoimpedance materials: Fundamentals and applications // Progress in Materials Science. 2008. Vol. 53. № 2. P. 323–420.

REFERENCES

1. Zolotukhin I.V., Kalinin Y.E. Amorphous metallic alloys. *Soviet Physics – Uspekhi*, 1990, vol. 33, no. 9, pp. 720–738.

2. Gilman D.D., Limi Kh.D. *Metallicheskie stekla* [Metallic glasses]. Moscow, Metallurgiya Publ., 1984. 264 p.
3. Alekhin V.P., Khonik V.A. *Struktura i fizicheskie zakonomernosti deformatsii amorfnykh splavov* [The structure and physical deformation patterns of amorphous alloys]. Moscow, Metallurgiya Publ., 1992. 248 p.
4. Glezer A.M., Permyakova I.E., Gromov V.E., Kovalenko V.V. *Mekhanicheskoe povedenie amorfnykh splavov* [The mechanical behavior of amorphous alloys]. Novokuznetsk, SibGIU Publ., 2006. 416 p.
5. Zolotukhin I.V. *Fizicheskie svoystva amorfnykh metallicheskikh materialov* [Physical properties of amorphous metallic materials]. Moscow, Metallurgiya Publ., 1986. 176 p.
6. Lyuborsky F.E., ed. *Amorfnye metallicheskie splavy* [Amorphous metal alloys]. Moscow, Metallurgiya Publ., 1987. 584 p.
7. Sudzuki K., Fudzimori Kh., Khasimoto K. *Amorfnye metally* [Amorphous metals]. Moscow, Metallurgiya Publ., 1987. 328 p.
8. Zabelin S.F., Zelensky V.A. Some laws of strain amorphous metallic materials at temperatures (293 K – 1,1 T_c). *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennyye i tekhnicheskie nauki*, 2013, vol. 18, no. 4-2, pp. 2044–2045.
9. Fedorov V.A., Pluzhnikova T.N., Sidorova S.A. The effect of pulsed electric current on the dependence mechanical stress-deformation in amorphous and nanocrystalline metallic alloys. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Chernaya metallurgiya*, 2013, no. 12, pp. 62–64.
10. Fedorov V.A., Yakovlev A.V. Manifestation electroplastic effect in metallic galss. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2013, no. 3, pp. 99–105.
11. Stolyarov V.V. Electroplastic effect in nanocrystalline and amorphous alloys. *Materials Science and Technology*, 2015, vol. 31, no. 13a, pp. 1536–1540.
12. Yiu P., Hsueh C.H., Shek C.H. Electroplastic forming in a Fe-based metallic glass ribbon. *Journal of Alloys and Compounds*, 2016, vol. 658, pp. 795–799.
13. Egami T. Magnetic amorphous alloys: physics and technological applications. *Reports on Progress in Physics*, 1984, vol. 47, no. 12, pp. 1601–1725.
14. McHenry M.E., Willard M.A., Laughlin D.E. Amorphous and nanocrystal-line materials for application as soft magnets. *Progress in Materials Science*, 1999, vol. 44, no. 4, pp. 291–433.
15. Diaz J., Hamdan N.M., Jalil P., Hussain Z., Valvidares S.M., Alameda J.M. Understanding the magnetic anisotropy in Fe-Si amorphous alloys. *IEEE Transactions on Magnetism*, 2002, vol. 38, no. 5, pp. 2811–2813.
16. Yakovlev A.V., Pluzhnikova T.N., Fedotov D.Yu., Berезner A.D., Francisco D.A. The magnetic properties of amorphous metal alloys due to external effects. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennyye i tekhnicheskie nauki*, 2016, vol. 21, no. 3, pp. 1453–1455.
17. Anashko A.A., Semirov A.V., Vavrilyuk A.A., Dushutin K.V. Influence of annealing on the magnetoimpedance effect in amorphous FeCoMoSiB ribbons. *Technical Physics. The Russian Journal of Applied Physics*, 2004, vol. 74, no. 8, pp. 128–129.
18. Andreenko A.S., Nikitin S.A. Magnetic properties of amorphous rare-earth – 3D-transition-metal. *Physics-Uspokhi*, 1997, vol. 40, no. 6, pp. 581–597.
19. Semirov A.V., Derevyanko M.S., Bukreev D.A., Moiseev A.A., Kurlyandskaya G.V. Impedance and magnetic properties of CoFeCrSiB amorphous ribbons near the Curie point. *Technical Physics. The Russian Journal of Applied Physics*, 2013, vol. 58, no. 5, pp. 774–777.
20. Phan M.-H., Peng H.-X. Giant magnetoimpedance materials: Fundamentals and applications. *Progress in Materials Science*, 2008, vol. 53, no. 2, pp. 323–420.

THE INFLUENCE OF THERMAL TREATMENT ON THE MAGNETIC PROPERTIES
OF AMORPHOUS METALLIC ALLOYS

© 2017

A.V. Yakovlev, PhD (Physics and Mathematics), Associate Professor,
assistant professor of Chair of Pedagogy and Educational Technologies
V.A. Fedorov, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor,
professor of Chair of Theoretical and Experimental Physics, Honored master of sciences
T.N. Pluzhnikova, PhD (Physics and Mathematics), Associate Professor,
assistant professor of Chair of Theoretical and Experimental Physics
D.Yu. Fedotov, assistant of Chair of Theoretical and Experimental Physics
A.D. Berezner, postgraduate student of Chair of Theoretical and Experimental Physics
Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov (Russia)

Keywords: annealing; creep; hysteresis loop; structural relaxation; saturation magnetization; coercive field.

Abstract: The influence of isochronous annealing and the influence of deformation of creep in the changing temperature field on the magnetic properties of the amorphous cobalt-based metallic alloys are studied. The authors determined the values of coercive fields and saturation magnetization after these treatments and depending on the elemental composition. The studied alloys in the initial state are soft magnetic alloys with the narrow hysteresis loop. The study detected the tendency to increase in the coercive field value when the annealing temperature approaches the Curie temperature. On the example of AMAG 180 alloy, it is shown that, at the beginning, the saturation magnetization value decreases monotonically with the decrease by 20 %, and then, within the temperature range from 373 K to 443 K, its sharp decrease with the clearly defined minimum at the temperature of 443 K is observed. With the further annealing temperature increase, the alloy demonstrates the increase in the saturation magnetization value, which may be associated with the fact that given alloy does not achieve Curie temperature. It is noted that with the increase in cobalt content and the change in the ratio of ferrum, nickel and manganese concentrations, the increase in the coercive field value is observed in all studied alloys. It was found that the increase in the base content to the concentration of 78.8 % leads to the decrease in the saturation magnetization value. In the case of the further increase in base content and the change in the ratio of ferrum, nickel and manganese concentrations, the tendency to further decrease in the saturation magnetization value is observed. It is determined that it is possible to decrease the values of coercive field and the saturation magnetization in the alloys under the study by means of deformation of creep in the changing temperature field. Based on the results obtained, it is possible to speak about the possibility of controlling the magnetic properties of a particular amorphous material using annealing and mechanical loading.