

УДК 539.213.27

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА И СТРУКТУРУ АМОРФНОГО СПЛАВА СИСТЕМЫ FE-Nb-Si-B-Cu*Головачев Евгений Александрович**Магистр 2 года,**кафедра «Материаловедение»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научные руководитель:**С.А. Пахомова, кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»*

Известно, что в исходном (свежезакаленном) состоянии магнитомягкие аморфные сплавы в качестве магнитомягких материалов практически не применяют. Отжиг изделий из магнитомягких аморфных сплавов используют для снятия навивочных и закалочных напряжений с целью формирования наиболее благоприятной нанокристаллической структуры, представляющей собой композицию – аморфный сплав-нанокристаллы. Данная композиция позволяет значительно повысить магнитную проницаемость, снизить коэрцитивную силу и потери на перемагничивание. Такая обработка обеспечит оптимальные для используемого аморфного сплава эксплуатационных характеристик [1, 2].

Предлагаемые материалы могут быть использованы при производстве различных электротехнических приборов, так как обладают рядом преимуществ перед обычной электротехнической сталью, в частности данный материал используют для производства дросселей, магнитных усилителей, трансформаторов [3].

Целью работы является получение композиции – аморфный сплав-кристаллы и сравнение магнитных свойств этой композиции при различных режимах отжига. В частности, путем сравнения полученных зависимостей магнитной индукции $B(Tл)$ от напряженности магнитного поля $H (A/м)$.

Для исследования в производственных условиях было изготовлено десять образцов круглой формы (с размерами: 20*10*10 мм) из аморфной ленты. Полученные образцы были подвергнуты термической обработке, а именно отжигу в печах в интервале температур: 530-620°C. При достижении температуры кристаллизации, которую измеряли с помощью термопары помещенной в сам образец, образцы вытаскивались из печи, после чего охлаждались на воздухе. После такой обработки наблюдается образование кристаллов и значительное упрощение доменной структуры. Исследование строения композиции – аморфный сплав-кристаллы (рис. 1) было осуществлено с помощью электронного микроскопа.

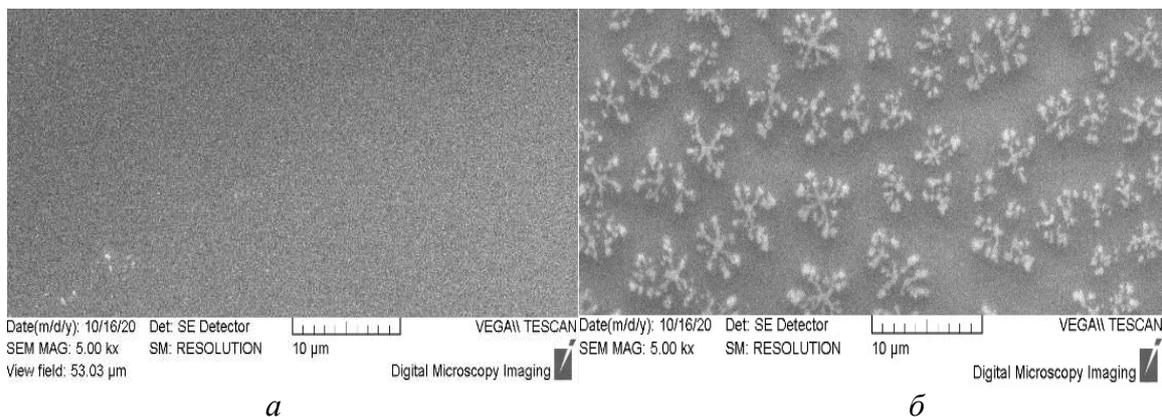


Рис. 1. Микроструктура образца отожженного при 530 °C (а) и при 570 °C (б)

Для снятия магнитных характеристик, использовалась установка контроля магнитопроводов в производственных условиях УКМП-0.05-100. С помощью программы были получены значения напряженности магнитного поля H (А/м), магнитной индукции B (Тл). По полученным данным были построены зависимости магнитной индукции от напряженности магнитного поля (рис. 2).

Образование кристаллической фазы в аморфном сплаве возможно лишь при условиях, если: 1) будет сформировано множество центров кристаллизации, т.е. локальных неоднородностей в сплаве, вблизи которых появятся зародыши новой кристаллической фазы; 2) рост кристаллитов не будет слишком быстрым или же размеры кристаллитов будут ограничены [1].

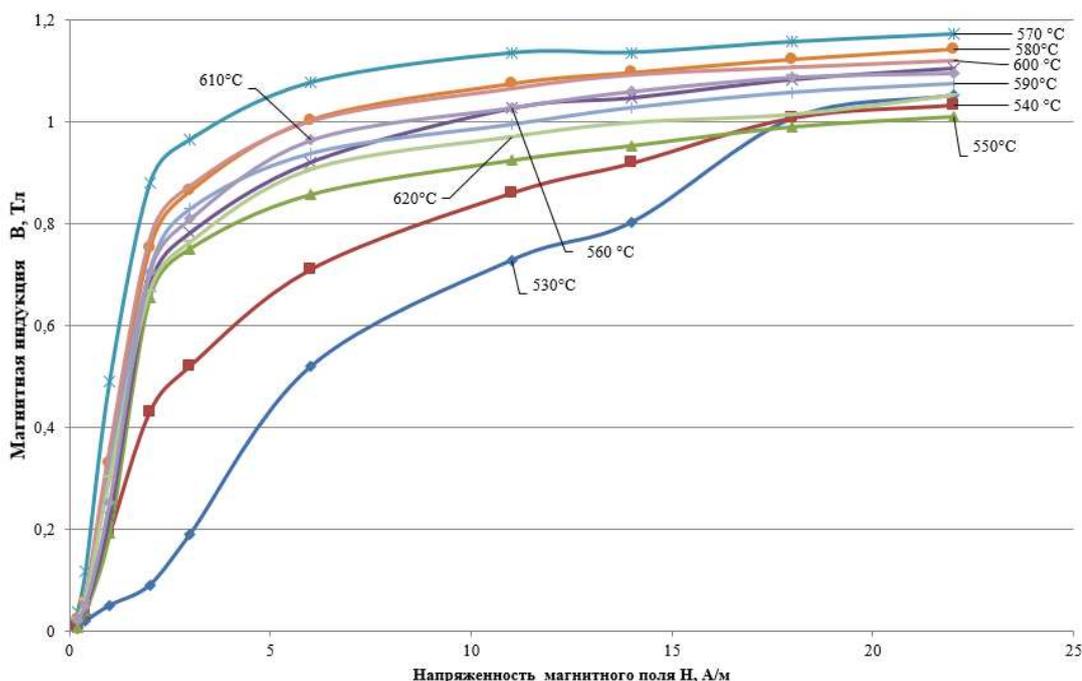


Рис. 2. Кривые зависимости магнитной индукции B от напряженности магнитного поля H при изменении температуры отжига от 530°C до 620°C

Заключение. Проведённое исследование показало, что образец, отожженный при температуре 570 °С имеет большее значение магнитной индукции при малой напряженности, нежели образцы отожженные при других температурах. Данное явление можно объяснить образованием кристаллической фазы в аморфном сплаве. Образование кристаллитов было подтверждено с помощью электронного микроскопа.

Литература

1. Н.И. Носкова, В.В. Шулика, А.Г. Лаврентьев, А.П. Потапов, Г.С. Корзунин. Особенности структуры и магнитные свойства аморфных сплавов на основе железа и кобальта в зависимости от условий нанокристаллизации // Журнал технической физики. 2005. № 5. С. 61-65.
2. Судзуки К., Фудзимори Х., Хасимото К. Аморфные металлы. М.: Металлургия, 1987, 328 с.
3. Люборский Ф.Е. Аморфные металлические сплавы / Пер.с англ. М.: Металлургия, 1987, 584 с.