

УДК 669.018.2:539.213

Мухамед Абдель-Азиз, (асп. каф. ИСИСМ), Е. Л. Гюлиханданов д.т.н., проф.

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АМОРФНЫХ СПЛАВОВ

Благодаря уникальному комплексу физико-механических свойств, аморфные металлические сплавы находят все большее практическое применение в различных областях науки и техники. Свойства аморфных материалов - это сочетание прочности и пластичности, низкие магнитные потери, высокая магнитная проницаемость, коррозионная стойкость и др. Это позволяет использовать аморфные сплавы для изготовления высокоэффективных магнитных экранов, трансформаторов, магнитных головок магнитофонов, магнитных сердечников, а также и для бритвенных лезвий и рулеток [1].

Методы получения аморфных металлов и сплавов условно можно разделить на три группы: 1- охлаждение металлических расплавов со сверхвысокими скоростями (закалка из жидкого состояния); 2- осаждение атомов металла из газовой (паровой) фазы на охлаждаемую подложку; 3- разрушение кристаллической структуры твердого тела за счет внешних воздействий.

Наиболее распространены методы первой группы, обладающие высокой производительностью. Скорость охлаждения при использовании этих методов достигает 10^6 К/с и выше [2...5].

Возможности метода спиннингования реализованы ещё не полностью, поэтому с целью получения новых материалов нами была создана установка для получения быстрозакаленных лент методом закалки расплава на внешней стороне вращающегося медного диска (рис.1). Диск (6) диаметром 350 мм приводится во вращение с помощью коллекторного двигателя (8). Питание двигателя осуществляется от силовой сети 380/220В, 50 Гц через выпрямитель (10). Обороты двигателя изменяется от 400 до 1100 об/мин (9). Установка изготовлена на базе генератора токов высокой частоты (ТВЧ) ЛЗ-13 (2). В качестве тигля использовались кварцевые ампулы (3) диаметром 16...21 мм и длиной 210...250 мм.

Для получения качественной ленты необходимо:

- постоянная объёмная скорость течения расплава;
- стабильность лужицы на поверхности диска и течения струи расплава (их очищенность от пыли и защищённость от потоков газа);
- чистота поверхности диска и уменьшение её биений.

Установка позволяет получать быстрозакаленную ленту из металлических материалов с температурой плавления до 1750 К. Варьирование экспериментальных параметров позволяет получать ленты различной толщины с аморфной, кристаллической и аморфно-кристаллической структурой. Уменьшение толщины получаемой ленты ведет к увеличению скорости охлаждения материала, а следовательно, и к преимущественному получению полностью аморфной ленты. Максимальная толщина, при которой может быть получена лента с полностью аморфной структурой, называется критической. В табл. 1 представлены результаты экспериментального определения критической толщины лент некоторых сплавов системы Fe-Mo-B-C.

Таблица 1.

Критическая толщина аморфной ленты некоторых сплавов на основе железа		
№ п.п.	Сплав (вес.%)	Толщина, мкм
1.	Fe ₉₅ B _{1,3} C _{3,7}	25
2.	Fe ₉₆ B _{1,3} C _{2,7}	30
3.	Fe ₉₁ Mo ₅ B _{1,3} C _{2,7}	30
4.	Fe ₈₆ Mo ₁₆ B _{1,3} C _{2,7}	35
5.	Fe ₉₀ Mo ₅ B _{1,3} C _{3,7}	30

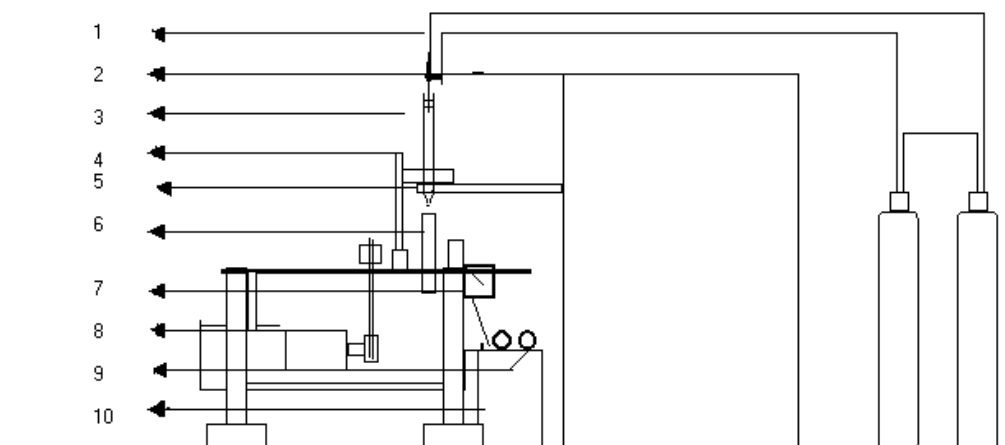


Рис.1. Схема установки для спиннингования расплава:

- 1 - система подводки газа, 2- установка ТВЧ, 3- тигель, 4- система крепления тигля, 5- индуктор, 6- медный диск, 7- вольтметр, 8- двигатель, 9- ручка регулировки оборотов двигателя, 10 - выпрямитель

Ряд металлов при нагреве интенсивно окисляются кислородом воздуха. Во избежание этого была разработана и смонтирована камера для разлива в защитной атмосфере (1). Созданная система обеспечивает:

- создание определённого избыточного давления над расплавом во время разлива;
- наполнение рабочей камеры аргоном;
- соединение объёма камеры с объёмом тигля в процессе плавки навески.

В заключение следует отметить, что повышение массо-габаритных характеристик электромагнитных компонентов, изготавливаемых из тонкомерных аморфных лент, предполагает переход на более высокие рабочие частоты (сотни килогерц и выше). Например, магнитная проницаемость ленты толщиной $\delta = 17$ мкм в 1,7 раза выше по сравнению с лентой $\delta = 25$ мкм. Однако производство лент малой толщины (< 20 мкм) сопряжено со многими трудностями. Нами предполагается реализовать условия, позволяющие получить качественные ленты толщиной до 10 мкм. Задача может быть решена за счет оптимизации технологических параметров процесса спиннингования, термообработки расплава и слитка на стадии его получения с учетом химического состава и введения компонентов, повышающих литейные свойства сплава.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Судзуки К., Фудзимори Х., Хасимото К., Аморфные металлы, Металлургия, Москва, 1987, С.29
2. Манохин А. И., Митин Б. С., Васильев В. А., Ревякин А.В. Аморфные сплавы, Металлургия, Москва, 1984, С. 27.
3. Inomata K., Shimanuki S., Hasegawa M. - Jap. J. Appl Phys. 1980.V. 9, N10, p. 4625-2628.