

УДК 669

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СМОТКИ АМОРФНОЙ ЛЕНТЫ

Макаров Максим Владимирович

Студент 5 курса,

кафедра «Оборудование и технологии прокатки»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.В. Иванов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Оборудование и технологии прокатки»

Разработка новых материалов и технологий их получения в настоящее время общепризнано относят к так называемым «ключевым» или «критическим» аспектам основы экономической мощи и обороноспособности государства. Одним из приоритетных направлений является получение субмикрокристаллических, нанокристаллических, а также безкристаллических структур в металлах и сплавах. Последняя структура – аморфное состояние твердого тела считается одной из наименее изученных областей физики конденсированного состояния [1-7].

В России наибольшее распространение получила аморфная лента, необходимая для изготовления витых магнитопроводов и сердечников индуктивных компонентов взамен ферритов, пермаллоев и других магнитомягких материалов, а также для резистивных элементов. Лента из аморфных и нанокристаллических сплавов изготавливается методом литья плоской струи металлического расплава на поверхность охлаждаемого диска (холодильника). В связи с тем, что угловая скорость вращения диска-холодильника 60-80 рад/с, обеспечиваются высокие, до 10^6 °C/с, скорости охлаждения плоской струи расплава (рис. 1). При таком процессе затвердевания расплава не успевает происходить кристаллизация металлической ленты, и она имеет структуру металлического стекла. Толщина ленты составляет 20...30 мкм, ширина – 25...150 мм, а длина определяется объемом плавки.

Однако широкому распространению аморфной ленты препятствует ряд проблем технологического характера. Так, например, высокие скорости литья, малая площадь поперечного сечения ленты, явное отсутствие зон разлива и съема ленты с диска-холодильника, большая (как правило, более 5000 м) длина ленты затрудняют смотку ленты во время процесса литья на моталку. В связи с тем, что при отсутствии моталки смотка ленты в рулон осуществляется после литья практически вручную, то значительно возрастает

трудоемкость процесса, себестоимость продукции, часто происходит разрыв ленты.

Автором предложены конструкторские решения позволяющие автоматизировать процесс намотки аморфной ленты на моталку непосредственно во время разливки. Также предложены конкурирующие варианты моталок, позволяющие при заданных условиях разливки осуществлять намотку ленты, а в ходе сравнительного анализа выявлены наиболее оптимальные варианты моталок.

Литература

1. Жукова Л.А. Строение и свойства двойных металлических сплавов в жидком и аморфном состоянии. – Екатеринбург.: Изд-во ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2007. – 74 с.
2. Глезер А. М. Аморфные и нанокристаллические структуры: сходства, различия, взаимные переходы // Российский химический журнал. – 2002. Т. XLVI, №5. – С. 57-63.
3. Петров А.Л., Гаврилюк А.А., Зубрицкий С.М. Структура и свойства неупорядоченных твердых тел: Учеб. пособие. – Иркутск.: Изд-во ИГУ, 2004. – 70 с.
4. Осипьян Ю.А., Аморфные металлы и сплавы: Научное сообщение в Президиуме Академии СССР, 1987. – 11 с.
5. Libermann H. and Graham C. (1976). "Production Of Amorphous Alloy Ribbons And Effects Of Apparatus Parameters On Ribbon Dimensions". IEEE Transactions on Magnetics (6): 921.
6. Roy R., A.K. Majumdera (1981). "Thermomagnetic and transport properties of metglas 2605 SC and 2605". Journal of Magnetism and Magnetic Materials 25: 83-89.
7. Интернет ресурс <http://www.liquidmetal.com>
8. Способ альтернативной работы моталок и устройство для намотки лент: пат. 2181312 Рос. Федерация : МПК⁷ B21B1/22 / Кнеппе Г., Браун М.; Заявитель и патентообладатель СМС ШЛЕМАНН ЗИМАГ АГ. – №97102192/02; заявл. 13.02.1997 ; опубл. 20.04.2002.