

УДКУДК 621.762

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ БЫСТРОЗАКАЛЕННОЙ ЛЕНТЫ АМОРФИЗИРУЮЩЕГОСЯ СПЛАВА В ПЛАНЕТАРНОЙ МЕЛЬНИЦЕ

М. Н. Верещагин, С. И. Кириллюк

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого», Беларусь

Для получения микрокристаллических и аморфных порошков в настоящее время разработан ряд методов. К ним относятся, прежде всего, механическое измельчение, высокоскоростное затвердевание расплава, распыление с затвердеванием, испарение и конденсация и др. Для технологических целей часто требуются порошки с размерами частиц, значительно меньшими, чем это достигается при распылении и высокоскоростном затвердевании расплава, а также гарантированным выходом определенной фракции. Поэтому для получения мелких равноосных частиц аморфных и микрокристаллических материалов применяется метод размола.

Аморфные и микрокристаллические сплавы обладают высокими физико-механическими свойствами, прочностью при высокой пластичности, ударной вязкостью, коррозионной стойкостью и др. Поэтому размол аморфных и микрокристаллических сплавов производят в высоко энергетически напряженных измельчающих аппаратах, вибромельницах, атриторах, планетарных мельницах и др.

Исходным материалом служили кусочки ленты аморфизирующегося сложнолегированного сплава Me-B-Si, полученные спиннингованием расплава на медный диск. Скорость охлаждения находилась в пределах 10^5 – 10^6 К/с, лента имела структуру, близкую к аморфной. Измельчали их в планетарной мельнице при следующих технологических режимах: рабочий объем стакана 0,55 л, число оборотов мельницы $n = 200$ об./мин, мелющими телами служили шарики из стали ШХ15.

При изучении зависимости степени измельчения от количества мелющих шаров максимум достигается при 60–70%-ной загрузке рабочего объема мелющими телами. Вероятно, при малом количестве шаров уменьшается число ударов по частицам порошка, тогда как при большом содержании шаров в результате сокращения пути движения значительно уменьшается их кинетическая энергия. При исследовании оптимального весового соотношения «материал–шары» для размола ленты в планетарной мельнице равно $\sim 1:3$ при загрузке в стакан $\sim 0,2$ кг кусочков ленты. Исследование влияния количества загружаемого в барабан материала на выход фракции с максимальной дисперсностью показало, что оптимальная доза шихты должна занимать 15–20 % объема стакана, причем на начальном этапе размола может достигать 25–35 %. Уменьшение этого количества приводит к увеличению намолта железа, увеличение количества шихты значительно понижает эффективность размола.

Процесс измельчения протекал в течение 60 мин. Контроль проводился через 15, 30, 45, 60 мин. На первом этапе наблюдалось интенсивное измельчение ленты до размеров частиц 3×3 , 1×1 мм. После 15 мин размола основную массу составляли частицы с размером близким к одному миллиметру. Далее происходило менее интенсивное уменьшение размеров частиц, причем наблюдалось почернение порошка, что связано с увеличением намолота материала размольных тел и футеровки. После 60 мин размола порошок имел следующий фракционный состав; св. 0,63 мм – 0,3 %; от 0,60 мм до 0,315 мм – 0,7 %; от 0,315 мм до 0,2 мм – 1,8 %; от 0,2 мм до 0,16 мм – 15,6 %; от 0,16 мм до 0,1 мм – 34,8 %, от 0,1 до 0,05 мм – 29,3 % и менее 0,05 мм – 11,5 %. Фракционный состав определялся с помощью ситового анализа.