

**Композиционные материалы группы железа с нанопокрытием
слоем карбида кремния**

Ковалевский В.Н., Керженцева Л.Ф., Ковалевская А.В.
Белорусский национальный технический университет

При создании высокотемпературных композиционных материалов (КМ) с каркасной структурой карбидов, окружающих металлы группы железа и карбид титана, который при нагреве расширяется на уровне чистого титана и дисилицида молибдена, было принято решение изучить влияние нагрева на графитовое покрытие. Расширение частиц при нагреве создает упругие растягивающие напряжения, величина которых определяется модулем нормальной упругости матрицы, вызывает упруго-пластическую деформацию графитового каркасного покрытия, что приводит к уплотнению покрытия. Повышение активности графита под действием растягивающих напряжений приводит к образованию тонкой пленки карбида при низких температурах. Установлено, что при нагреве конденсата покрытия на частицах группы железа протекает реакция с образованием SiC. Температура спекания порошков с покрытием соответствует 900–1100°C, что значительно ниже температуры спекания исходных порошков. Пористые порошковые материалы из сферических порошков стали 12X18H10T формируются в изделие за счет деформации в металлической пресс-форме при наличии на поверхности частиц конденсата толщиной свыше 300 нм, поверхность которого содержит кластерный рельеф. Последовательность осаждения слоев кремния и (Si – C) позволяет создавать конденсат с аморфным слоем кремния. Длительное распыление приводит к образованию кристаллической структуры Si, переходящей в смесь (Si – C), что приводит к деформации кубической решетки с подстройкой к ГЦК γ – Fe стали. В процессе формования конденсат уплотняется, образует каркас из крупных частиц, между которыми фиксируются мелкие частицы, подвергается деформации при давлении выше прочности на сжатие кремния, но ниже предела текучести стали. При изотермическом нагреве наблюдается тепловое расширение материала частицы и деформация сдвигом конденсата, что активизирует диффузионный процесс спекания. Реакционное спекание в конденсате сопровождается выделением тепла, что приводит вязкому течению материала, формированию шейки. Диффузионные процессы при спекании сферического порошка с различным фракционным составом формируют мостики схватывания мелких частиц при ступенчатом нагреве: реакционного спекания 850 (940)°C и активированном спекании 1100°C с

изотермическими выдержками в течение 1 ч.

УДК 621.771.23(088.8)

Специфика получения тонких лент клинового профиля

Шиманович И.М., Шиманович О.А.

Белорусский национальный технический университет

Ленты слабо выраженного клинового профиля используются во многих отраслях промышленности, например, для получения катушек из ленты прямоугольного сечения в электронной промышленности. В этом случае при намотке можно получить профиль витка катушки строго прямоугольного сечения с учетом сжатия внутренних и растяжения наружных слоев ленты. Обычно такие тонкие ленты получают волочением или прокаткой из различных металлов и сплавов; при этом очень сложно добиться требуемых параметров точности ленты по толщине. Для уменьшения данного недостатка, предложена конструкция устройства, в котором деформация длинномерной заготовки прямоугольного сечения осуществляется в сужающейся полости между внутренней гиперболической поверхностью инструмента (втулки) и коническими роликами, опирающимися на оправку в процессе движения металла по винтовой линии.

Известно, что однополостный гиперболоид вращения может быть образован вращением прямой линии около оси поверхности. Поэтому деформирующие конические ролики, установленные в направлении прямолинейных образующих гиперболоидов, опираются на оправку и ленту по всей своей длине, что предотвращает их изгиб и способствует повышению точности лент. Этому также способствует то, что деформация ленты осуществляется по всему периметру внутренней поверхности втулки, что обеспечивает силовое замыкание и позволяет исключить из общей жесткости технологической системы поперечную жесткость установки втулки и оправки. Поскольку в качестве деформирующих элементов используются ролики малого диаметра, это позволяет уменьшить их сплющивание, которое прямо пропорционально диаметру роликов. Установка роликов под углом к оси заготовки обеспечивает самоподачу ленты в очаг деформации и перемещение ее вдоль оси оправки. Это позволяет уменьшить нежелательную деформацию тонких лент вне инструмента, обусловленную тянущими усилиями со стороны привода движения заготовки, и тем самым сократить количество обрывов готовой ленты. Результаты экспериментальных исследований показали, что разнотолщинность по длине получаемых тонких лент не превышает 7%.