

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ НА ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛОС СДВИГА В АМОРФНЫХ СПЛАВАХ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА

Д.Б. Зюков

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

Научный руководитель Верещагин М.Н.

Введение. Аморфные материалы, полученные сверхбыстрой закалкой расплава, проявляют уникальные механические свойства. Уникальность свойств материалов, которые в настоящее время относятся к новым, дает основание ожидать и новые области их практического применения.

Особое место среди методов обработки быстрозакаленных лент занимает прокатка. Она позволяет инициировать структурные превращения, способствующие изменению свойств быстрозакаленных материалов. Так же интересны сведения, касающиеся локального деформирования осадкой материала пунсонами с малыми площадями контакта. Что и стало целью данной работы.

Методика получения лент. В качестве исходных материалов для получения аморфных металлических лент в процессе быстрой закалки расплава использовались прецизионные сплавы на основе железа.

Аморфные ленты были получены методом спиннингования на наружную поверхность медного диска-кристаллизатора.

В качестве тигля для плавления сплава применяли кварцевую трубку со щелевидным отверстием 0,25 – 0,3 мм при избыточном давлении аргона 0,2 – 0,5 МПа. Погрешность измерения температуры расплава ± 2 °С. Угловая скорость медного диска-кристаллизатора составляла 50 – 60 с⁻¹ при его радиусе 0,50 м. Толщина ленты варьировалась в пределах 30 – 80 мкм при различной скорости охлаждения ленты.

Рентгеноструктурный и рентгенофазный анализы аморфных лент выполнены на дифрактометре ДРОН-3 в монохроматическом $\text{Cu}_{K\alpha}$ -излучении.

Методика индентирования. Исследование особенностей пластической деформации аморфных сплавов на основе железа производилось с помощью методики локального деформирования, суть которой заключается в том, что поверхность аморфного материала деформируется пирамидой Виккерса прибора ПМТ-3. Нагрузка на индентор варьировалась в пределах: от 0,5 до 2 Н. Сторона 1 – свободная поверхность ленты. Сторона 2 – поверхность ленты, соприкасавшаяся с диском-кристаллизатором.

Методика деформирования. Прокатка аморфных сплавов на основе железа производилась на опытном прокатном стане и последующим ТО.

Результаты и их обсуждение.

На рисунках представлены результаты исследований особенностей пластической деформации аморфных сплавов в состоянии изготовления (сделанные Цибранковой С.Н, рис. 2) и результаты влияния процесса прокатки и осадки на особенности образования полос сдвига при локальном деформировании. Типичная деформационная картина у отпечатка индентора на поверхности аморфного сплава представлена на рисунке 1.

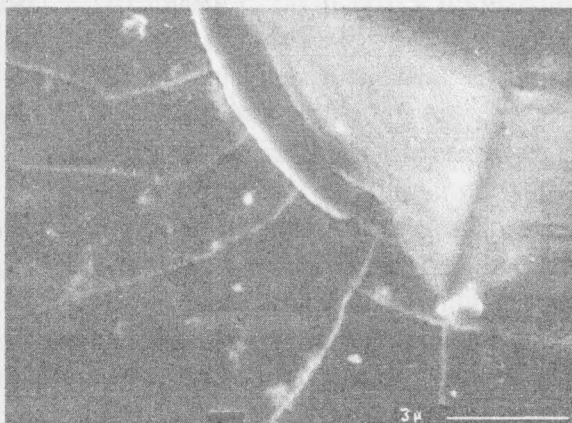


Рис. 1. Деформационная картина у отпечатка индентора на поверхности аморфного сплава Fe-Cr-Mo-V-B-Si. Снимок сделан с микроскопа ПМТ-3

сдвига в виде полуколец в процессе релаксации деформирования (см. рис. 3). Это указывает на то, что прокатка способствует уменьшению числа рабочих источников формирования полос сдвига типа полуколец. Такая ситуация возможна при увеличении критических напряжений локального пластического течения и начала генерации полос сдвига.

Экспериментальные результаты, представленные на рис. 2, 3, показывают, что упрочнение, вызванное прокаткой, приводит не только к гашению локального пластического течения аморфных сплавов, но и способствует торможению процесса развития уже зародившихся полос сдвига.

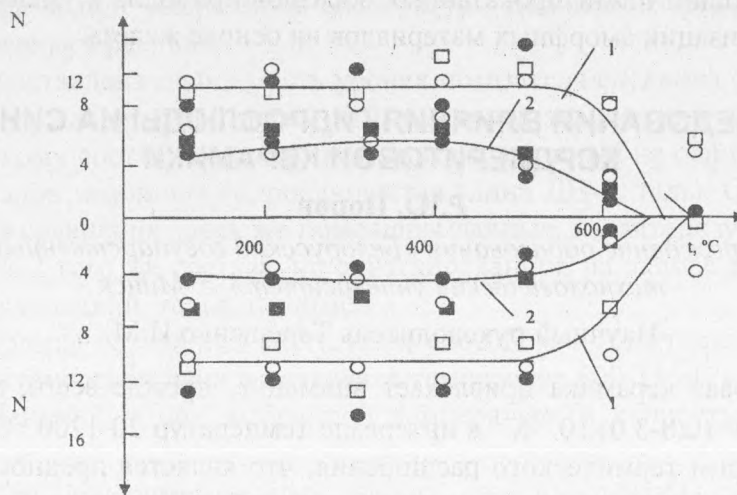


Рис. 2. Зависимость возникновения полос сдвига в виде навалов и в виде лучей от температуры отжига:

1. Без пластической деформации (полученные Цибранковой С.Н.).

2. После прокатки. Верхняя часть графиков – свободная поверхность ленты; нижняя часть – поверхность ленты, соприкасавшейся с диском-кристаллизатором;

● – число навалов для сплава Fe-Cr-Mo-V-B-Si;

○ – тоже для сплава Fe-Ni-Mo-Al-B;

■ – число лучей для сплава Fe-Cr-Mo-V-B-Si;

□ – тоже для сплава Fe-Ni-Mo-Al-B

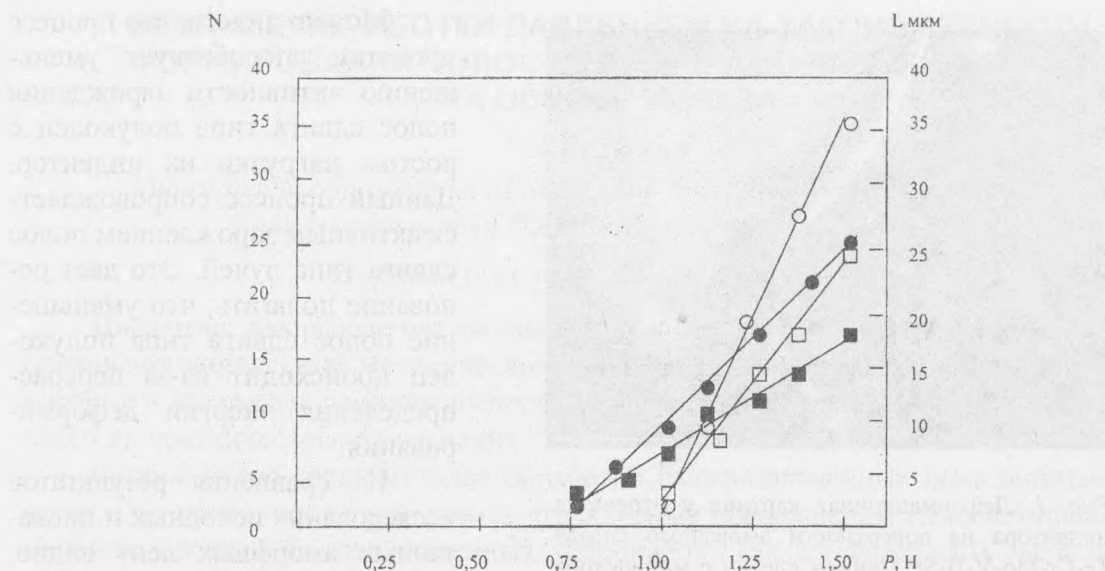


Рис. 3. Зависимость среднего числа и длины полос сдвига типа лучей от нагрузки на индентор у сплава $Fe_{46,3}-Cr_{40}-Mo_{7,2}-V_{0,5}-B_{4,0}-Si_{2,0}$:

- - $N = f(P)$, сторона 1;
- - $L = f(P)$, сторона 1;
- - $N = f(P)$, сторона 2;
- - $L = f(P)$, сторона 2

Выводы: 1. В результате проведенных экспериментов установлено, что процесс прокатки способствует уменьшению активности зарождения полос сдвига типа полукольца с ростом нагрузки на индентор.

2. Последующий отжиг прокатанных образцов приводит к уменьшению температуры кристаллизации аморфных материалов на основе железа.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ГИДРОСЛЮДЫ НА СИНТЕЗ КОРДИЕРИТОВОЙ КЕРАМИКИ

Р.Ю. Попов

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск

Научный руководитель Терещенко И.М.

Кордиеритовая керамика привлекает внимание, прежде всего, малыми значениями ТКЛР [$\alpha = (0,8-3,0) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ в интервале температур 20-1200 °C], а также линейным характером термического расширения, что является предпосылкой замечательной устойчивости к термическому удару изделий на ее основе. Сюда же следует добавить хорошие электроизоляционные качества, высокую химическую устойчивость, доступность сырьевых материалов – именно эти показатели определяют возрастающее применение материалов на основе кордиерита-магниевого алюмосиликата со стехиометрической формулой $2 \text{MgO} \cdot 2 \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{SiO}_2$.

При получении кордиеритовых изделий чаще используют природное сырье: тальк, магнезит, каолины, огнеупорные каолиновые глины, технический глинозем и др. Наиболее изученной является система каолинит-тальк-глинозем, на основе которой синтезировано большее количество промышленных материалов. Основные