

УДК 53.084.823

НАНОСТРУКТУРИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОМАТРИЧНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СМЕСЕЙ В ПРОЦЕССЕ ИНТЕНСИВНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ.

Алексей Валерьевич Кокорин

*Аспирант 1 года,
кафедра «Машины и обработка металлов давлением»,
Ульяновский государственный технический университет*

*Научный руководитель: В.И.Филимонов,
доктор технических наук, профессор кафедры «Машины и обработка металлов
давление»,
Ульяновский государственный технический университет.*

Достижение высокой прочности и пластичности, необходимых для создания новых перспективных конструкционных и функциональных материалов, является одной из фундаментальных проблем материаловедения.

Применительно к ультрамелкозернистым металлам и сплавам эта проблема может быть решена за счет управления их микроструктурой и характеризуется не только наличием ультрамелких зерен/субзерен, но и их формой и распределением, особой структурой границ, плотностью дислокаций и другими параметрами.

Формирование подобной структуры определяется уровнем механических свойств металлов и сплавов, существенно зависит от режимов обработки и, в первую очередь, от величин и характера приложенного давления, степени деформации, температурно-скоростных режимов нагружения.

Создание наноструктурированных металломатричных механических смесей (НММС), используя эффект сверхпластичности, невозможно без выяснения закономерностей изменения структуры в процессе интенсивной деформации. Реализация новых возможностей и развитие методов интенсивного пластического деформирования НММС с повышенными механическими свойствами весьма актуально как в научном так и в прикладном значениях.

Сотрудниками кафедры «Материаловедения и обработки металлов давлением» Ульяновского государственного технического университета предложена технология получения сложнопрофильных изделий наноматериалов с использованием эффекта сверхпластичности. Эффект сверхпластичности метариалов заключается в аномально больших характеристиках деформируемых металлов (относительное удлинение $\delta \geq 1000\%$) и малых величин сопротивления деформированию. В настоящее время это явление изучается достаточно интенсивно, деформирование в состоянии сверхпластичности получает промышленное применение при производстве объемных деталей и оболочек из труднодеформируемых малопластичных материалов.

Суть предлагаемых решений заключается в следующем: используется механическая смесь тонкодисперсных порошковых полиморфных материалов крупностью 1..10 мкм; в состоянии свободной засыпки по технологиям порошковой металлургии, производится спекание полученной смеси (металломатричной основы), при этом образуется пористое изделие типа «фильтр». Затем производится внедрение субмелкого наноматериала (10^{-4} .. 10^{-6} мкм) в пористую матрицу в виде пасты или в сухом виде с использованием мундштучного прессования или пневмовдувания. При этом создаваемая структура будет состоять из:

а) ячеистой (заполняемой) мозаики металла размером зерна 1..10 мкм.

б) заполняющей нанопазы с размером частиц ($10^{-4}..10^{-6}$ мкм).

При регламентируемых температурно-скоростных условиях деформирования данная механическая металломатричная структура позволит обеспечить транспортирование металла наноразмера в поровые полости металломатрицы за счет реализации интенсивного пластического деформирования по схемам обработки металлов давлением с использованием эффекта сверхпластичности.