

## Преобразование литейных металлов и сплавов в композиционные материалы

*Ю.С. Ушеренко*

*Филиал БНТУ "Институт повышения квалификации и переподготовки  
кадров по новым направлениям развития техники, технологии  
и экономики"*

*e-mail : [osher\\_yu@mail.ru](mailto:osher_yu@mail.ru)*

Новые материалы с повышенным комплексом физико-механических свойств невозможно эффективно производить на основании традиционных подходов. Широко применяемые технологии либо не в состоянии обеспечить нужный уровень свойств (легирование, модификация), либо их применение оказывается дорогостоящим и энергозатратным (традиционная порошковая металлургия и композиционные материалы).

Альтернативой является создание композиционных материалов из литых металлических заготовок методом сверхглубокого проникания (СГП).

Сверхглубокое проникание – комплексное физическое явление, когда за доли секунды ( $10^{-8}$ - $10^{-4}$ ) сгусток порошковых частиц фракции менее 200 мкм, разогнанный до скоростей 700-3000 м/с, проникает в твердое металлическое тело на глубины в 100-10000 диаметров ударника (десятки, сотни мм). Такое физическое явление реализуется только в закрытой системе. При этом одновременно реализуются высокие и сверхвысокие давления (0,2-20 ГПа), интенсивная деформация, локальный разогрев, трение.

Под воздействием всех этих факторов структура матричного материала в зонах сверхвысокого давления измельчается вплоть до аморфизации. Эти зоны, переплетаясь с областями матричного материала, создают в поликристаллической матрице армирующий каркас и, соответственно, анизотропный композиционный материал.

В зависимости от материала заготовки и материала используемой порошковой композиции возможно варьировать в широком диапазоне свойства получаемого композита. Так, для образцов из сплава Al-12%Si, обработанных в режиме СГП порошками свинца и карбида кремния (SiC), электрохимические свойства полученных материалов сильно разнятся. При обработке порошком свинца коррозионная стойкость материала повышается на 18%, в то время как при обработке порошком карбида кремния, наоборот, падает на 27%. Таким образом, обработка порошком свинца позволяет создавать коррозионно-стойкие материалы, а обработка порошком карбида кремния – пористые материалы для фильтров.

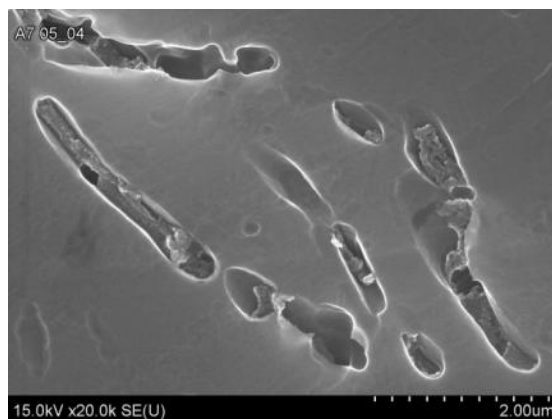


Рисунок 1. – Структура алюминиевого сплава, обработанного в режиме СГП

Полученные в режиме СГП композиционные стальные прутковые материалы из сплава Р6М5 имеют одновременно повышенный уровень износостойкости (1,5-3 раза) по длине, при сохранении ударной вязкости и предела прочности на изгиб на исходном уровне. Вводимая порошковая композиция локализуется в формируемых узких канальных зонах (локальное легирование), в которых происходит образование волокон каркаса. Последующее применение термической обработки позволяет завершиться процессам диффузии, что приводит к росту и развитию каркасных волокон.

При прошивке в режиме СГП поликристаллических металлов и сплавов на глубины в десятки миллиметров что позволяет создать экономно-легированные анизотропные композиционные материалы для различных областей применения – от металлорежущий и горнорежущий промышленности до электротехники.