

ЛИТЕРАТУРА

1. Черемской П.Г., Слезов В.В., Бетехтин В.И. Поры в твердом теле.–М.: Энергоатомиздат, 1990. - 373 с.
2. Бетехтин В.И. и др. Особенности разрушения и пути повышения долговечности сплавов// Структура, механические свойства и разрушение материалов: Сб. –Киев: ИПМ, 1988.- С.121-128.
3. Бетехтин В.И., Владимиров В.И., Петров А.И., Кадомцев А.Г. Микротрещины в приповерхностных слоях деформированных кристаллов// Поверхность. Физика, химия, механика.- 1984.-№ 7.- С. 144-151.
4. Бетехтин В.И., Петров А.И., Кадомцев А.Г. Влияние гидростатического давления на залечивание микропор и высокотемпературную ползучесть//ФММ.-1990. - № 5. - С.176-184.
5. Петров А.И., Разуваева М.В., Синани А.Б., Бетехтин В.И. Отжиг растянутых аморфно-кристаллических полимеров с микронесплошностями// Механика композиционных материалов.- 1990.-№ 2.- С. 273-278.
6. Петров А.И., Разуваева М.В., Синани А.Б., Бетехтин В.И. Влияние всестороннего давления на залечивание микропор в политетрафторэтилене// Механика композиционных материалов.-1989.-№ 6.-С. 1121–1125.
7. Бетехтин В.И. и др. Залечивание микропор под действием гидростатического давления и упрочнение металлов// ФММ.–1989.-№ 67.-С. 318-322.
8. Sklenicka V., Betekhtin V.I., Shrinkage of creep cavities in copper by application of high hydrostatic pressure// Scripta Met.- 1991.-№ 25.-С. 2159-2164.
9. Бетехтин В.И. и др. Влияние пористости на эффективный модуль упругости металлов// ФММ.-1990.-№ 67.-С.564-569.
10. Арисова В.Г., Бетехтин В.И., Пашков П.О. и др. Особенности воздействия ударно-волнового нагружения на пористость литых сплавов.- Волгоград: ВПИ, 1989.– С.97-104.
11. Бетехтин В.И. и др. Особенности импульсного МГД-воздействия на микронесплошности меди// Журнал технической физики.- 1989.-№ 6.-С.136-139.
12. Бетехтин В.И. и др. Влияние гидростатического давления на структуру и свойства цемента//Цемент, 1991.-№ 5-6.-С.16-20.
13. Бетехтин В.И., Глезер А.М., Кадомцев А.Г. Избыточный свободный объем и механические свойства аморфных сплавов//Физика твердого тела.– 1998.- № 1 (в печати).
14. Айнбиндер С.Б. и др. Влияние гидростатического давления на образование субмикротрещин и прочность полиэтилена//Механика полимеров.–1977.-№4.-С.742-745.

ПРОГРАММНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ И СОИЗМЕРИМОСТЬ РАВНОМЕРНОЙ И ЛОКАЛЬНОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ

Н.В. Камышанченко, М.М. Радкевич

Допустимое изменение формы заготовок при однократной деформации зависит от свойств исходного материала, скоростного режима, температурного и напряженно-деформированного состояния. Эти термические и

механические воздействия на металл могут изменять его технологические и физико-механические свойства.

Представляют определенный интерес изучение характера течения металла, неоднородности распределения деформаций в объеме изделия в результате программной деформационно-термической обработки (ПДТО), а также исследование влияния неоднородности пластической деформации на получаемый уровень механических свойств металла.

Формообразование изделий в условиях ПДТО представляет собой, в некоторой мере, процесс пластической деформации труднодеформируемых материалов вследствие пониженных, по сравнению с существующими технологиями, температурах деформации.

Высокая деформационная способность при повышенных температурах, в силу улучшения зернограницной и внутризеренной пластичности, способствует увеличению сопротивляемости разрушению, т.е. образованию трещин.

Равномерность пластической деформации является важным фактором, определяющим однородность структуры и механических свойств при пластическом формообразовании.

Отметим некоторые факторы, воздействием на которые можно было бы влиять на процесс деформирования с целью снижения неоднородности деформации - контактное трение, форма исходной заготовки и требуемая форма поковки, форма инструмента и степень неоднородности свойств обрабатываемого металла в процессе деформирования.

Анализ влияния перечисленных факторов на процесс деформирования поковок при ПДТО и проведенные эксперименты показали, что все они, кроме формы инструмента, оказывают несколько отличное от нормальных условий (заводской обработки) воздействие на деформированное состояние. Причем в условиях деформационно-термической обработки они оказывают положительное влияние на процесс деформирования с точки зрения достижения однородного напряженного состояния, и как следствие – однородной деформации.

Хотелось бы особенно выделить значение такого фактора, как степень неоднородности свойств металла, на достижение однородной деформации в условиях ПДТО. Технология программного упрочнения в своей сущности предопределяет, что пластическое формообразование изделия осуществляется из практически изотропного материала. При ПДТО обеспечивается равномерность распада твердого раствора, что приводит к созданию в матрице относительно правильного чередования частиц карбидов, интерметаллидов, т.е. образованию структуры типа микрорешетки из этих фаз. В силу этого твердый раствор под нагрузкой все время остаётся относительно изо-

тропным и обеспечивает равномерное протекание пластической деформации. Имеющее место некоторое разупрочнение в процессе деформирования облегчает работу границ зёрен, так как дает возможность реализоваться течению внутри них. Это в свою очередь замедляет развитие межзёренных повреждений и ослабляет локализацию пластической деформации в деформируемом теле.

В случае деформирования при пониженных температурах, имеющих место при ПДТО, происходит рост гидростатического давления в ручье штампа. При этом реализуется механизм дополнительного внутрикристаллитного перемещения, что приводит к более однородной и охватывающей больший объем деформации.

Безусловно, определенный интерес представляют также структурные и кристаллографические аспекты пластичности при обработке металлов давлением в условиях деформационно-термической обработки.

Фрагментизация всегда имеет место при пластической деформации конструкционных сталей. Геометрические и силовые закономерности ее протекания в значительной степени отвечают за поведение материала в процессе деформирования (формообразования) и определяют весь комплекс механических свойств изделия.

Существует несколько причин, порождающих пространственную неоднородность и локализацию пластической деформации.

Локализация пластической деформации наблюдается практически при любых значениях P . Она может принимать совершенно различные формы (например, образование шейки при одноосном растяжении образца, двойники). Эти элементы неоднородного течения представляют как бы верхний слой эффекта. Локализация пластической деформации четко проявляется на более глубоких уровнях. Строго говоря, уже движение индивидуальной дислокации есть не что иное, как локализация пластической деформации, ее изначальная пространственная неоднородность.

На атомном уровне пластическая деформация кристалла представляет собой непрерывную цепь повторяющихся во времени и локализованных в пространстве актов перехода решетки в механически неустойчивое состояние и последующего выхода из него.

Установленные закономерности пластического формообразования (неравномерность распределения деформации, кинетика течения металла) в условиях ПДТО могут быть использованы для научного обоснования и разработки технологий обработки металлов давлением, которые позволяли бы изменять структурное состояние и механические свойства изделий в желаемом направлении.