

Преимущества применения высокоскоростного деформирования для титановых сплавов

Студент гр.10402128 Чаботар И.С.
Научный руководитель – Томило В.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Деформирование титановых сплавов в холодном состоянии связано с большими трудностями, главные из которых – необходимость применения мощного оборудования из-за большого сопротивления сплавов деформированию, значительное пружинение, как следствие низкого модуля и высокой прочности и, наконец, сравнительно малая пластичность, особенно высокопрочных сплавов.

Значительные преимущества для титановых сплавов имеет применение высокоскоростного горячего объемного деформирования на высокоскоростных молотах или пневматических штамповочных машинах. Титановые сплавы обладают очень хорошей пластичностью при высоких температурах, однако нагрев и обычное деформирование в области β -фазы приводят к резкому снижению пластичности готовых поковок, к образованию β -хрупкости, обусловленной быстрым ростом β -зерна и развитием микроструктурной неоднородности.

Серьезные недостатки обычной горячей деформации - окисление титановых сплавов с поверхности и образование хрупких газонасыщенных поверхностных слоев и окалины, ухудшающих качество поверхности. Перечисленные трудности в значительной степени устраняются при скоростной деформации. Кроме хорошего заполнения ручьев штампа, малых штамповочных уклонов и радиусов штамповок при высокоскоростной горячей штамповке, возможно заполнение штампа за один ход пуансона при точном соблюдении заданной температуры деформации.

Осуществляя скоростные методы нагрева заготовок (высокочастотный нагрев в индукторах) и применяя скоростную деформацию за один ход молота, можно свести к минимуму окисление поверхности.

Сравнение механических свойств и усталостной прочности образцов, полученных обычной и высокоскоростной штамповкой, показало, что при высокоскоростной штамповке свойства не хуже, а по некоторым показателям даже лучше, чем при обычной штамповке.

Специфика работы высокоскоростных молотов – большая скорость при высокой степени деформации – обеспечивает получение более мелкого зерна и тонких структур. Кроме этого, улучшение структуры происходит при быстром остывании заготовок после деформации, которые подавляют неблагоприятные диффузионные процессы, развивающиеся при медленном охлаждении. При высокоскоростном горячем деформировании проще использование различных видов улучшающих обработок, закалка штамповок сразу после деформации.

Список использованных источников

1. Обработка титановых сплавов давлением. Г.Е. Мажарова [и др.]. – М.: Металлургия, 1977. – 96 с.