

**Малинов Л.С.**

**(ГВУЗ «ЛГТУ», г. Мариуполь)**

**ЭКОНОМНОЛЕГИРОВАННЫЕ СПЛАВЫ И УПРОЧНЯЮЩИЕ  
ТЕХНОЛОГИИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПОЛУЧЕНИЕ  
МНОГОФАЗНОЙ МЕТАСТАБИЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ**

leonid-malinov@yandex.ru

Автором предложено и развивается научно-прикладное направление по созданию новых сплавов различного назначения, не содержащих дорогих легирующих элементов и упрочняющих технологий, обеспечивающих получение многофазной метастабильной управляемой самотрансформирующейся структуры. Это обеспечивает материалам способность к диссипации энергии и адаптации к условиям нагружения при испытаниях свойств и эксплуатации. В результате существенно повышается надежность и долговечность деталей и инструментов, что обеспечивает значительное ресурсосбережение. В разработанных сплавах химический состав подобран так, что создаются многофазные структуры, в которых одной из важнейших составляющих является метастабильный аустенит. При нагружении происходит изменение плотности дислокаций, образование ультрадисперсной и/или нанокристаллической структуры, в ряде случаев могут возникать дефекты упаковки,  $\epsilon$ -фаза, происходит двойникование, протекать как прямые, так и обратные мартенситные превращения, динамическое старение. На развитие этих превращений расходуется часть энергии внешнего воздействия. Однако наиболее энергоемкими являются динамические мартенситные превращения. В результате значительно меньшая часть энергии внешнего воздействия идет на разрушение. Протекающие структурные и фазовые превращения являются не только механизмами упрочнения, но и релаксации микронапряжений. Многочисленными исследованиями показано, что только их оптимальное развитие в конкретных условиях испытаний или эксплуатации позволяет получить наиболее высокий уровень механических и служебных свойств. В связи с этим предложено управлять превращениями с целью их оптимизации, применяя термическое (в том числе с использованием концентрированных источников энергии), деформационное, комбинированные воздействия: деформационно-термическое или термо-деформационное. Для этого в одних случаях используют более высокую, чем это обычно принято, температуру нагрева под закалку, в других – закалку проводят из межкритического интервала температур, в третьих – осуществляют ступенчатую, прерывистую или изотермическую закалку по режимам, обеспечивающим получение требуемой метастабильной структуры. Большие возможности в этом открывает применение ВТМО, НТМО, МТМО, химико-термической и последующей термической обработок, проводимых по нестандартным режимам.

Разработаны новые способы термо-деформационной и деформационно-термической обработок, позволяющие существенно повысить свойства сплавов. При этом обязательным условием является получение в структуре метастабильного аустенита. Принципиальным отличием разработанных упрочняющих технологий является то, что режимы их проведения выбираются не только с учетом химического состава сплавов и их исходной структуры, как это в большинстве случаев делается в настоящее время, но и с учетом условий эксплуатации деталей и инструментов. Если во многих случаях метастабильный аустенит, полученный в структуре, рассматривается как нежелательная структурная составляющая, то в разработанных технологиях его получают специально и применительно к конкретным условиям нагружения оптимизируют его количество, стабильность и характер распределения в структуре.

Некоторые из разработанных материалов и упрочняющих технологий со значительным экономическим эффектом внедрены в производство или прошла промышленное опробование, показав существенные преимущества перед применяемыми.