

Малинов Л.С.

(ГВУЗ «ПГТУ», г. Мариуполь)

МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩИЕ СТАЛИ И ЧУГУНЫ С МЕТАСТАБИЛЬНЫМ АУСТЕНИТОМ – ЗАМЕНА СПЛАВАМ, ЛЕГИРОВАННЫМ НИКЕЛЕМ

E-mail: leonid-malinov@yandex.ru

Предложено и развивается перспективное научное направление, заключающееся в том, что разработка экономнолегированных безникелевых сплавов основывается на получении энергоемких структур и эффекта самозакалки при охлаждении и / или нагружении. Предложен и реализован принцип, согласно которому в сплавах различных структурных классов и назначения необходимо наряду с другими составляющими получать метастабильный аустенит, претерпевающий мартенситные превращения. При этом следует регулировать количественное соотношение структурных составляющих и развитие этих превращений с учетом исходных химического и фазового составов, а также условий нагружения и требований к свойствам материала. Это позволяет при экономном легировании обеспечить высокий уровень механических, служебных и технологических свойств.

Основой управления структурой и фазовыми превращениями является создание контролируемой дислокационной структуры в сочетании с высокопрочными фазами выделения. Высказано и обосновано положение, согласно которому при деформационных мартенситных превращениях происходит не только упрочнение, но и релаксация микронапряжений, что затрудняет образование и развитие микротрещин. На развитие этих превращений при нагружении расходуется значительная часть энергии внешнего воздействия и, соответственно, меньшая ее доля идет на разрушение.

Установлено, что основными структурными составляющими, на основе которых следует создавать экономнолегированные сплавы, должны быть: мартенсит, нижний бейнит, метастабильный аустенит, карбиды, карбонитриды, интерметаллиды. Их количественное соотношение выбирается применительно к конкретной задаче. Обоснован выбор структурных классов, на основе которых следует создавать экономнолегированные безникелевые сплавы различного назначения. Ими являются: мартенситный, мартенситно-аустенитный, аустенитно-мартенситный, бейнитно-аустенитный, аустенитный, аустенитно-карбидный, а в ряде случаев аустенитно-ферритный или ферритно-аустенитный. На основании вышеизложенного разработаны безникелевые высокопрочные, нержавеющие, износостойкие и с особыми свойствами марганцевые и хромомарганцевые сплавы. Они обладают хорошим сочетанием механических и технологических свойств.

Создание в сплавах метастабильной структуры, способной к управляемой самотрансформации при нагружении в процессе эксплуатации, обеспечивает им возможность адаптироваться к внешним нагрузкам, что существенно повышает долговечность деталей машин и инструментов. Низкоуглеродистые стали, содержащие 7...8% Mn, с микродуплексной структурой могут заменить никельсодержащие типа 20X2H4MA и применяться для деталей, работающих при температурах до -100 °С. Стали с 2...10% Mn, дополнительно легированные сильными карбидо- и нитридообразующими элементами, предложены в качестве нового класса цементируемых сталей, способных заменить никельсодержащие стали.

Несомненный интерес представляют новые высокопрочные безникелевые мартенситно-аустенитные стали, разработанные взамен 09X15H9Ю: 08X17H7Ю. Перспективными являются двухфазные ($\epsilon+\gamma$) марганцовистые стали с 16...25% Mn, а также аустенитные на основе Fe – 18...20% Mn, дополнительно легированные хромом. Они могут быть использованы в качестве криогенных материалов. Новым направлением является разработка аустенитно-мартенситных и аустенитно-ферритных хромомарганцевых сплавов с метастабильным аустенитом. Эффективно использование в качестве износостойких материалов чугунов на Fe-Mn-Cr-V-C основе с метастабильным аустенитом. Они обладают высокой абразивной износостойкостью и превосходят в этом отношении более дорогие чугуны, содержащие никель. Для Украины, богатой залежами марганцевой руды, широкое применение безникелевых сталей и чугунов с метастабильным аустенитом должно являться одним из важнейших направлений ресурсосбережения.