

Малинов Л.С.
(ГВУЗ «ПГТУ», г. Мариуполь)
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ХРОМОМАРГАНЦЕВЫЕ И МАРГАНЦЕВЫЕ
СПЛАВЫ

leonid-malinov@yandex.ru

В промышленности широко используются высокопрочные хромоникелевые стали переходного класса (09X15H9Ю, 07X16H6, 10X15H4AM3, 08X15H5D2T и др.). Их недостатком является то, что они содержат дорогой никель. Автором совместно с А.П. Чейляхом разработаны высокопрочные безникелевые стали: 10X14AG6, 10X14AG6Ф, 10X14AG6МФ, 10X14AG6Д2М. Они открыли перспективное направление в создании безникелевых сталей переходного класса, сведения об использовании которых в зарубежной и отечественной литературе отсутствуют. Микроструктура разработанных сталей - низкоуглеродистый речный мартенсит и метастабильный аустенит, который при нагружении превращается в мартенсит деформации. В зависимости от конкретных условий эксплуатации за счет легирования и обработок изменяется количество и степень стабильности аустенита и, соответственно, регулируется уровень механических и служебных свойств. После несложной термообработки, включающей закалку (нормализацию) с 1000 °С и отпуск при 200 °С, новые стали обладают хорошим сочетанием механических свойств: $\sigma_{0,2} = 1150 \dots 1200$ МПа; $\sigma_B = 1400 \dots 1500$ МПа; $\delta = 11 \dots 15$ %; $\psi = 38 \dots 42$ %; $KCU = 1,0 \dots 1,6$ МДж/м². Еще более высокий уровень прочности при сохранении хорошей пластичности и ударной вязкости достигается после ступенчатой закалки с выдержкой при температурах 100 и 400 °С. Сравнительные испытания на сопротивление ударно-циклическому нагружению, имитирующему условия работы пластин кольцевых клапанов компрессоров, показали, что сталь 10X14AG6МФ имеет в 1,5...2 раза более высокий уровень этой характеристики, чем известная хромоникелевая сталь 09X15H9Ю.

В работах автора с В.И. Коноп-Ляшко и Н.М. Никопорцом показано, что для получения наиболее высокого уровня механических свойств и износостойкости необходимо управлять этими превращениями. С учетом этого разработаны способы обработки, позволяющие реализовать указанный принцип. Создана большая группа сталей с метастабильным аустенитом, представителями которых являются 08X12AG20C, (08-20)X13AG10СМДФ, (08-50)X14Г(8-12)СФ. Эти стали обладают хорошими литейными свойствами, технологичны при прокатке и ковке. При содержании углерода до 0,20% углерода они удовлетворительно обрабатываются резанием. Разработанные стали имеют более высокие прочностные свойства ($\sigma_{0,2} = 380 \dots 440$ МПа; $\sigma_B = 820 \dots 860$ МПа); чем широко применяемая в промышленности сталь 12X18H9Т ($\sigma_{0,2} = 250 \dots 265$ МПа; $\sigma_B = 530 \dots 550$ МПа), хорошие пластические характеристики и ударную вязкость: $\delta = 38 \dots 40$ %; $\psi = 35 \dots 45$ %; $KCU = 1,4 \dots 2,05$ МДж/м². По износостойкости при сухом трении скольжения, абразивном и газоабразивном воздействии хромомарганцевые стали более чем в 2 раза превосходят хромоникелевую сталь. Показано, что в аустенитной метастабильной стали 20X13Г10 после комбинированной обработки может быть получен высокий уровень механических свойств ($\sigma_{0,2} = 1900$ МПа; $\sigma_B = 1950$ МПа; $\delta = 8$ %).

Автором и Е.Я. Харлановой разработаны стали: 08Г20Д(1-2), 08Г20Ю(1-3), 20Г14АФ, 130Г4Ф, 150Г4Ф3, 130Г6ФЛ, 120Г8ФЛ, а также износостойкие чугуны (250-400)X(10-15)Г4С2Ф(0,5-4). Малоуглеродистые стали обладают высокой ударной вязкостью ($KCU^{-196} > 0,6$ МДж/м²). Высокоуглеродистые стали с 6...8% Mn обладают в 1,5 раза большей абразивной износостойкостью, чем сталь 110Г13Л. Хромомарганцевые чугуны по износостойкости превосходят никельсодержащие аналоги. Важно подчеркнуть, что марганцевые и хромомарганцевые стали и чугуны в ряде случаев могут быть применены вместо никельсодержащих и дать значительный экономический эффект. К тому же Украина богата залежами марганцевой руды.