

Малинов Л.С.
(ГБУЗ «ЛГТУ», г. Мариуполь)
ПОВЫШЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
НИЗКОУГЛЕРОДИСТОЙ МАРГАНЦОВИСТОЙ СТАЛИ
КОМБИНИРОВАННЫМИ ОБРАБОТКАМИ,
ВКЛЮЧАЮЩИМИ ПОЛУЧЕНИЕ В ЕЕ СТРУКТУРЕ
МЕТАСТАБИЛЬНОГО АУСТЕНИТА
E-mail: leonid.s.malinov@ gmail.com

Приведены результаты исследований по повышению свойств стали 06Г8 за счет применения комбинированных деформационно-термических обработок, обеспечивающих получение структуры, в которой наряду с другими составляющими получают повышенное количество метастабильного аустенита. После упрочнения он частично превращается в мартенсит, а оставшаяся его часть при нагружении в процессе испытаний механических свойств или эксплуатации претерпевает динамические деформационные мартенситные превращения.

Фазовый состав определялся рентгеновским методом на установке ДРОН-3. Механические испытания на растяжение проводились по ГОСТ 9457-88. Сталь 06Г8 после закалки от 900 °С и низкого отпуска (250 °С, 1 ч) имеет в структуре 100% α -мартенсита (α') и следующий уровень механических свойств: $\sigma_{0,2} = 850$ МПа, $\sigma_B = 1100$ МПа, $\delta = 10\%$, $\psi = 45\%$. Холодная пластическая деформация (ХПД) с обжатием 7% приводит к возрастанию $\sigma_{0,2}$ и σ_B на 100 и 150 МПа, соответственно, и существенно снижает пластичность ($\delta = 3\%$; $\psi = 10\%$). Большая, чем указанная выше, степень ХПД приводит к образованию трещин и не может быть использована. Комбинированная обработка этой стали, включающая нагрев в межкритический интервал (МКИТ) температур (630 °С, 1 ч), для получения в структуре наряду с α -фазой 30-40% вторичного метастабильного аустенита, последующую после охлаждения ХПД ($\varepsilon = 10\%$) и низкотемпературный отпуск при 250 °С в тече-

ние 1 ч, позволяет обеспечить хорошее сочетание прочностных и пластических свойств: $\sigma_{0,2} = 1100$ МПа, $\sigma_B = 1200$ МПа, $\delta = 25\%$, $\psi = 54\%$. Это обусловлено получением в α -фазе повышенной плотности дислокаций и развитой субструктуры, появлением межфазных границ большой протяжённости в связи с образованием вторичного аустенита (микродуплексная структура). Кроме того, после ХПД сохраняется 18% аустенита, количество которого уменьшается до 8% за счет превращения его в мартенсит в процессе испытаний механических свойств на растяжение до образования шейки (эффект самозакалки при нагружении). Это является важным фактором повышения временного сопротивления и сохранения повышенной пластичности.

Проведение предварительной ХПД рассматриваемой стали ускоряет образование вторичного аустенита при нагреве в МКИ температур. Так деформация на 10% позволяет получить после выдержки 20 мин в нем такое же количество вторичного аустенита, как и после часа без предварительной ХПД. Комбинированная обработка стали 06Г8, включающая двукратное ХПД ($\varepsilon = 10\%$) с промежуточным нагревом в межкритический интервал температур (МКИТ) 630 °С и выдержкой 15-20 мин, обеспечивает механические свойства: $\sigma_{0,2} = 1180$ МПа, $\sigma_B = 1300$ МПа, $\delta = 15\%$, $\psi = 50\%$. У стали 06Г8 аустенит в структуре может быть получен проведением деформации в МКИТ. Так деформация стали 06Г8 при 630 °С на 20% позволяет получить в структуре наряду с α -мартенситом 40% метастабильного аустенита. Последующая ХПД на 10% вызывает частичное его превращение в α -мартенсит. Доля последнего в структуре возрастает на 25%. Заключительной обработкой для уменьшения уровня внутренних напряжений является низкий отпуск (250 °С, 1 ч).

Указанная комбинированная обработка обеспечивает повышенный по сравнению с закалкой и низким отпуском уровень механических свойств: $\sigma_{0,2} = 1120$ МПа, $\sigma_B = 1330$ МПа, $\delta = 14\%$, $\psi = 45\%$.