

Бурова Д.В., Троцан А.И.

(ГВУЗ «ПГТУ», г. Мариуполь)

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТАЛИ 15Г, ТЕРМООБРАБОТАННОЙ С НАГРЕВОМ В МЕЖКРИТИЧЕСКИЙ ИНТЕРВАЛ ТЕМПЕРАТУР (МКИТ)

E-mail: malinovadasha@yandex.ru

Обычно малоуглеродистые низколегированные стали, к которым относится 15Г, подвергаются нормализации, а в ряде случаев – улучшению, что обеспечивает наиболее хорошее сочетание механических свойств. Следует подчеркнуть, что при их проведении аустенитизация осуществляется при температурах, превышающих A_{c3} (900...950 °С). Энергосбережение в настоящее время является чрезвычайно актуальной проблемой. Одним из перспективных направлений ее решения в термообработке может быть снижение температуры нагрева из аустенитной области в МКИТ.

В данной работе изучалось влияние на структуру и механические свойства стали 15Г, широко применяемой в промышленности, закалки из МКИТ с последующим высоким отпуском, а также изотермической закалки. Проводились металлографические и дюрометрические исследования, определялись механические свойства.

Полученные данные о влиянии температуры нагрева в МКИТ при проведении нормализации на механические свойства стали 15Г показывают, что нормализация с нагревом в МКИТ позволяет получить более высокий уровень механических свойств, чем типовая нормализация с нагревом в аустенитную область (900 °С). Это обусловлено формированием более дисперсной структуры феррито-карбидной смеси вследствие обогащения аустенита углеродом и марганцем при выдержке в МКИТ, что приводит к его распаду при более низких температурах, чем в случае охлаждения из аустенитной области.

После закалки из МКИТ прочностные свойства ниже, а пластичность и ударная вязкость выше, чем после типовой термообработки. Последнее связано с тем, что в результате выдержки в МКИТ происходит дополнительное измельчение зерна. Кроме этого, в процессе выдержки в МКИТ происходит снижение концентрации углерода и азота в феррите, которые очень сильно его охрупчивают. Этот факт, по-видимому, и приводит к повышению пластичности стали, поскольку наряду с сорбитом отпуска в структуре присутствует феррит.

У стали 15Г после рационального режима закалки с нагревом в МКИТ и более низкой, чем обычно принято, температуры отпуска можно достичь уровня механических свойств, близкого к таковому, после типового режима улучшения при меньших энергозатратах.

Хорошее сочетание свойств в исследованной стали получено после изотермической закалки с 800 °С и выдержки при 500 °С 40 мин. Прочностные характеристики близки получаемым после улучшения по типовому режиму, а пластичность и ударная вязкость выше.

Следует подчеркнуть, что уровень механических свойств после указанного выше режима изотермической закалки с нагревом в МКИТ соответствует X70 ($\sigma_B = 600...700$ МПа, $\sigma_{0,2} = 500...600$ МПа, $\delta \geq 20$ %).

Это может быть объяснено получением благоприятного сочетания в структуре нижнего бейнита, феррита и небольшого количества остаточного аустенита, располагающегося по границам реек. Не исключено его превращение в мартенсит деформации, что является дополнительным фактором повышения механических свойств.

Изотермическая закалка является энергосберегающей термообработкой по сравнению с улучшением, так как не требует проведения дополнительного нагрева при отпуске.