

ЗАКАЛКА СТРОИТЕЛЬНЫХ СТАЛЕЙ ИЗ МЕЖКРИТИЧЕСКОГО ИНТЕРВАЛА ТЕМПЕРАТУР (МКИТ)

*Д.В. Бузова, аспирант, А.И. Троцан, проф., д.т.н., В.Д. Гоманюк, ст. лаб.,
ГВУЗ «ЛГТУ»*

В последние годы в связи с трудностями в приобретении применяемых для ремонта оборудования листовых среднеуглеродистых улучшаемых сталей начали использовать строительные низколегированные стали. Однако в состоянии поставки они не обеспечивают требуемую долговечность деталей машин из-за сравнительно невысоких прочностных свойств. Обычно у потребителя их не подвергают термобработке. В данной работе изучалась возможность существенно повысить прочностные свойства строительных сталей 09Г2С, ЕН36, 10Г2ФБ до уровня среднеуглеродистых улучшаемых сталей при сохранении такой же, как у них пластичности и ударной вязкости.

Обычно закалка доэвтектоидных сталей проводится с температур, несколько превышающих $A_{с3}$. Это относится и к строительным сталям. Известны работы по закалке сталей 09Г2С и 10Г2ФБ с температур 1000-1100 °С. Однако такой высокотемпературный нагрев требует значительных энергозатрат. Представляло интерес изучить закалку из МКИТ. Между тем, такая закалка используется лишь для низкоуглеродистых низколегированных сталей, применяемых для глубокой вытяжки. При этом в них строго регламентируется количество мартенсита (25-30 %), чтобы иметь высокую пластичность. В данной работе при закалке из МКИТ исследованных сталей количество мартенсита варьировалось в широких пределах. Охлаждающей средой служила вода. Проводились металлографические исследования и определение механических свойств. Полученные данные показывают, что с повышением температуры нагрева под закалку в МКИТ и, особенно после перехода в аустенитную область, прочностные свойства увеличиваются, а пластичность и ударная вязкость снижается. Это обусловлено увеличением количества мартенсита в структуре и, соответственно, снижением доли феррита. Механические свойства, согласно требованиям, предъявляемым к среднеуглеродистым низколегированным сталям, после закалки и высокого отпуска во многих случаях находятся в диапазоне: $\sigma_{0,2} = 750-950$ МПа, $\sigma_b = 900-1000$ МПа, $\delta = 10-12$ %, $\psi = 40-55$ %, $KCU = 0,61,0$ МДВ ж/м².

Закалка исследованных сталей из МКИТ с 800-840 °С во многих случаях может их удовлетворить, поскольку уровень механических свойств таков: $\sigma_{0,2} = 810-1000$ МПа, $\sigma_b = 930-1100$ МПа, $\delta = 10-14$ %, $\psi = 54-63$ %, $KCU = 0,9-1,10$ МДж/м². Закалка из МКИТ является энер-

ЭНЕРГОЭФЕКТИВНИ ТЕХНОЛОГІІ В ЗВАРЮВАННІ ТА МАШИНОБУДУВАННІ

го- и ресурсосберегающей термообработкой, так как температура нагрева в МКИТ ниже, чем обычно принятая из аустенитной области. Кроме того, при закалке не используется дорогое и неэкологичное масло, а после неё не требуется отпуск, который также энергозатратен. Результаты исследований внедрены в производство и показали свою эффективность. В ряде случаев для получения повышенного уровня прочностных свойств, пластичности и ударной вязкости строительные стали подвергаются закалке и высокому отпуску, который требует дополнительных энергозатрат. В данной работе изучалась возможность получения в исследованных строительных сталях близкого уровня механических свойств за счет применения изотермической закалки, которая обычно к таким сталям не применяется. Изотермическая закалка проводилась с нагревом в МКИТ. После пребывания 30-60 мин при 760 °С образцы для определения механических свойств охлаждались в воде до 500 °С, а затем выдерживались в печи в течение 30, 60 и 90 мин. Такой способ изотермической закалки является экологически чистым, поскольку не требует применения расплавов нитратов или щелочей. Наиболее высокие механические свойства получены у сталей ЕНЗ6 и 10Г2ФБ после изотермической выдержки при 500 °С в течение 60 мин. Они у этих сталей составляют: $\sigma_{0,2}=503-570$ МПа, $\sigma_B=615-695$ МПа, $\delta=20-22$ %, $\psi=73-76$, $KCU=1,7-1,8$ МДж/м². Полученные данные показывают целесообразность применения закалки из МКИТ (в том числе изотермической по схеме «вода-печь») как экологически чистой энергосберегающей термообработки.

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

Д.В. Бурова, аспирант, А.И. Троцан, проф., д.т.н., ГВУЗ «ПГТУ»

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 закалки из МКИТ с последующим высоким отпуском, а также изотермической закалки на структу-