

УПРОЧНЕНИЕ ПРОВОЛОКИ ИЗ НИЗКОУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ

Акулич А. П., Акулич Л. И.

Брестский политехнический институт

В настоящее время низкоуглеродистая проволока находит применение в различных областях народного хозяйства и, поэтому, исключительно важное значение приобретает возможность повышения её прочностных характеристик. Изыскивая некоторые пути решения данной задачи, были проведены исследования по изучению влияния термической обработки проволоки из стали 3 с целью достижения максимальных показателей прочности.

Применялись два варианта термической обработки заготовки: отжиг и термическое упрочнение. Последнее заключается в резком охлаждении стали, нагретой до температур аустенизации. В результате отжига, который производился с температуры нагрева 920°C, были получены следующие исходные данные механических свойств проволоки: $\sigma_{\text{в}} = 380 \text{ Мн/м}^2$; $\sigma_{0,2} = 290 \text{ Мн/м}^2$; $\delta = 37,5\%$; $\psi = 73\%$.

При термической обработке сталь 3 не претерпевает закалку на мартенсит. Даже максимально возможная скорость охлаждения после нагрева стали выше верхней критической точки A_{c3} оказывается недостаточной для мартенситного превращения.

Однако, несмотря на то, что эта сталь не закаливается на мартенсит, исследования показали, что ускоренное охлаждение приводит к значительному повышению прочностных характеристик при сохранении достаточно высокой пластичности.

Из рисунка вытекает, что максимальный прирост прочностных показателей заготовки (содержание углерода 0,12%) относится к области температур термического упрочнения от 900 до 950 °C. В результате резкого охлаждения в воде с 920 °C пределы прочности и текучести исходной заготовки получили наибольшее увеличение и, таким образом, составили соответственно 920 и 870 Мн/м², а характеристики пластичности ψ и δ оказались равными 54 и 12%.

Из сопоставления двух вариантов термической обработки следует, что термическое упрочнение проволоки из стали 3 по сравнению с отжигом, позволяет увеличить $\sigma_{\text{в}}$ почти в 2,5 раза, а $\sigma_{0,2}$ в 3 раза. Изменение механи-

ческих свойств стали 3 в зависимости от режимов термической обработки подтверждается её микроструктурой. В отожженном состоянии структура стали является крупнозернистой и состоит в основном из феррита и незначительного количества перлита.

Термическое упрочнение с температуры нагрева 920 °С обеспечивает преобладание в структуре высокоизмельченного перлита, а также небольшого количества перенасыщенного феррита.

Увеличение скорости охлаждения нагретой до температуры аустенизации низкоуглеродистой стали, приводит к росту количества перлита. При этом в результате достаточно интенсивного охлаждения, количество α' -фазы в структуре сталей, по сравнению с горячекатанным состоянием уменьшается, а иногда α' -фаза полностью исчезает.

В результате резкого охлаждения происходит также сильное измельчение структуры. Образующиеся цементные пластинки состоят не из одного цемента, а представляют собой высокодисперсную феррито-цементитную смесь.

Таким образом, в основе повышения прочности стали 3 при термическом упрочнении лежит понижение температуры превращения аустенита в перлитном интервале после нагрева ее выше критической точки A_{c3} . Между такой обработкой и обычной закалкой имеются принципиальные различия, но в то же время указанная обработка позволяет достичь высоких значений показателей прочности стали.

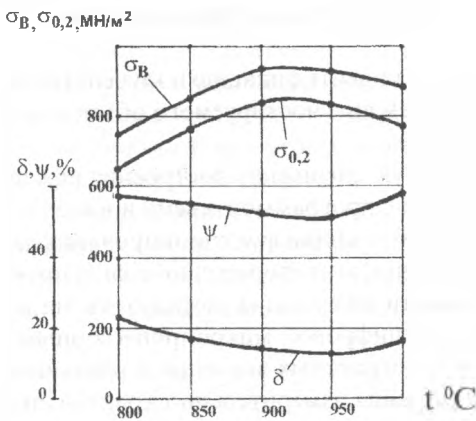


Рис 1