

(19) **KG** (11) **912** (13) **C1** (46) **30.11.2006**(51) **C21D 8/00** (2006.01)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ПО  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ПРИ  
ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(21) 20050010.1

(22) 14.01.2005

(46) 30.11.2006, Бюл. №11

(71)(73) Кыргызско-российский (Славянский) университет (KG)

(72) Мищенко С.С., Ногаев М.А. (KG)

(56) А.с. SU №1733485, А1, кл. C21D 6/00, 1992

(54) **Способ обработки легированной TRIP стали**

(57) Изобретение относится к металлургии и может быть использовано в машиностроении для изготовления высоконагруженных конструкций. Технической задачей изобретения является повышение прочности TRIP стали при сохранении ее высокой пластичности. Поставленная задача решается тем, что в способе обработки легированной TRIP стали, включающем отжиг, закалку на твердый раствор, горячую деформацию и последующее охлаждение, дополнительно включает выдержку при 650-700°C в течение 30 мин, теплые деформации, которые ведут на воздухе при температуре 20-25°C со степенью не более 30%, первую – после выдержки, а вторую – после горячей деформации, которую осуществляют при температуре 650-700°C со степенью не более 30% и охлаждения до температуры 20-25°C. 1 табл.

Изобретение относится к металлургии и может быть использовано в машиностроении для изготовления высоконагруженных конструкций.

Известен способ обработки аустенитных нержавеющей сталей, включающий отжиг, изотермическую деформацию при температуре 900-1000°C со степенью не менее 60%, закалку в воду, охлаждение при температуре минус 196°C в жидком азоте и холодную деформацию до степени 40% и последующий нагрев до 630-650°C (А.с. SU №1733485, А1, кл. C21D 6/00, 1992).

Недостатком способа является то, что получаемая сталь является менее прочной, несмотря на ее высокую пластичность после нагрева.

Технической задачей изобретения является повышение прочности TRIP стали при сохранении ее высокой пластичности.

Поставленная задача решается тем, что в способе обработки легированной TRIP стали, включающем отжиг, закалку на твердый раствор, горячую деформацию и последующее охлаждение, дополнительно включает выдержку при 650-700°C в течение 30 мин, теплые деформации, которые ведут на воздухе при температуре 20-25°C со степенью не более 30%, первую – после выдержки, а вторую – после горячей деформации, которую осуществляют при температуре 650-700°C со степенью не более 30% и охлаждения до температуры 20-25°C.

Теплая деформация стали до степени 30%, после ее закалки и выдержки, способствует возникновению дислокаций и микродвойников в кристаллах. Проведение горячей деформации до

(19) **KG** (11) **912** (13) **C1** (46) **30.11.2006**

степени 30% при температуре 650-700°C приводит к перестройке дислокационной структуры. Указанная перестройка переводит сталь в критическое состояние, в результате чего параметры кристаллической решетки аустенита приближаются по своим размерам к параметрам мартенсита. Это способствует зарождению центров мартенситных кристаллов, которые активно вырастают при последующей тепловой деформации до степени 30%, что приводит к повышению прочностных характеристик обрабатываемой TRIP стали и сохранению ее высокой пластичности.

Способ обработки TRIP стали осуществляют следующим образом.

Заготовку из легированной TRIP стали подвергают отжигу, закалке и выдержке при температуре 650-700°C в течение 30 мин, затем осуществляют теплую деформацию до степени 30% при температуре 20-25°C и последующую горячую деформацию до 30% при температуре 650-700°C. Затем заготовку охлаждают на воздухе до температуры 20-25°C и производят окончательную теплую деформацию до степени 30%.

Пример.

Заготовки стали, содержащие в %: С (0.3), Мn (1.9), Cr (9.3), Ni (7.8), Mo (4.0) и Si (2.4) с температурой мартенситного превращения  $M_s$  -196°C, предварительно прокатывали в изотермических условиях при температуре 900-1000°C со степенью деформации не менее 60% и закачивали в воду. Для снятия механических напряжений сталь выдерживалась в течение 30 минут при температуре 700°C. После снятия напряжений, первая теплая деформация со степенью 30% осуществлялась при температуре 20-25°C. Затем сталь подвергли горячей деформации со степенью 30% при температуре 700°C и охладили до температуры 20-25°C. После этого произвели окончательную теплую деформацию со степенью 30% при температуре 20-25°C. После такой обработки предел текучести составил 1764-2156 МПа, предел пластичности – 15-20%.

Обработанная TRIP сталь имеет микротвердость 13720 МПа, количество мартенсита – 50%, излом имеет 40% поверхности «речного узор».

Свойства обработанной легированной TRIP стали представлены в таблице.

Таблица

Горячая деформация		Теплая деформация		Количество мартенсита, %	Микротвердость, МПа	Характер разрушения: «речной узор», %
Степень деформации, %	Температура деформации, °C	Степень деформации, %	Температура деформации, °C			
30	650	30	20-25	45	13200	45
30	700	30	20-25	50	13720	40

Из таблицы видно, что обработанная данным способом TRIP сталь обладает высокой прочностью ( $\sigma = 2156$  МПа) при сохранении высокой пластичности (15-20%).

#### Формула изобретения

Способ обработки легированной TRIP стали, включающий отжиг, закалку на твердый раствор, горячую деформацию и последующее охлаждение, отличающийся тем, что дополнительно включает выдержку при 650-700°C в течение 30 мин, теплые деформации, которые ведут на воздухе при температуре 20-25°C со степенью не более 30%, первую – после выдержки, а вторую – после горячей деформации, которую осуществляют при температуре 650-700°C со степенью не более 30% и охлаждения до температуры 20-25°C.

Составитель описания  
Ответственный за выпуск

Казакбаева А.М.  
Арипов С.К.