



Государственный комитет  
Совета Министров СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 583185

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 01.08.76 (21) 2392251/22-02

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

(43) Опубликовано 05.12.77. Бюллетень № 45

(45) Дата опубликования описания 22.12.77

(51) М. Кл.<sup>2</sup>

С 21 D 1/78

(53) УДК 621.785.79  
(088.8)

(72) Автор  
изобретения

Р. Л. Рьжкович

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт

(54) СПОСОБ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

1

Изобретение относится к области термической обработки металлов и сплавов и может быть использовано преимущественно для термической обработки деталей из конструкционных марок сталей.

Известен способ термической обработки отливок из чугуна, согласно которому для повышения вязкости сначала проводят отжиг при температуре выше  $A_{c3}$ , а затем термоциклическую обработку по режиму: нагрев до температуры на  $30-50^\circ\text{C}$  выше  $A_{c1}$ , охлаждение на воздухе до температуры на  $30-50^\circ$  ниже  $A_{c1}$  и окончательное охлаждение в жидкости [1].

Известен способ термической обработки углеродистых сталей для повышения их ударной вязкости, по которому сталь многократно (4-6 раз) нагревают до температур на  $30-60^\circ\text{C}$  выше  $A_{c1}$  со скоростью  $50-150^\circ\text{C}/\text{мин}$ , а затем охлаждают на воздухе до температуры на  $30-60^\circ$  ниже  $A_{c1}$ , например до  $590-610^\circ\text{C}$  [2]. Дальнейшее охлаждение до комнатных температур проводят в воде или масле. В процессе нагрева недопустима выдержка при температуре  $A_{c1} + (30-60)^\circ\text{C}$ , а при охлаждении недопустима выдержка ниже

2

$A_{c1}$  на  $30-60^\circ\text{C}$  и принципиально недопустимо образование мартенсита. Для стали 45, например, после 5-6 таких циклов, значение ударной вязкости  $\alpha_H = 15,0 \text{ кгсм}/\text{см}^2$ .

Однако известный способ (термоциклическая обработка) имеет недостаточно высокий уровень достигаемого значения ударной вязкости.

Целью изобретения является получение более высокого значения ударной вязкости.

Это достигается тем, что для ускорения образования мелкодисперсной смеси феррита и цементита, обладающей большой ударной вязкостью, перед термоциклической обработкой проводят полную закалку. Кроме того, несколько изменен режим термоциклической обработки.

Согласно способу, детали нагревают вначале до температур полной аустенизации, т.е. выше  $A_{c3}$ , и охлаждают со скоростью выше критической, т.е. производят закалку с превращением аустенита в мартенсит. Затем детали нагревают до температуры, лежащей в интервале  $A_{c1} - A_{c3}$ , преимущественно в нижней половине интервала, выдерживают при этой температуре до полного рас-

творения карбидных частиц, подстуживают до температуры  $A_{r1} - 600^{\circ}C$  до завершения распада аустенита и охлаждают до комнатной температуры ускоренно, например в воде или масле. Нагрев в интервал  $A_{c1} - A_{c3}$  и последующее охлаждение повторяют многократно.

Отличительными признаками предлагаемого способа являются:

1. применение полной закалки перед термоциклической обработкой;

2. выдержка до полного растворения карбидов при последующих нагревах до температур, лежащих в интервале  $A_{c1} - A_{c3}$ ;

3. более медленное охлаждение до температур, лежащих в интервале  $A_{r1} - 600^{\circ}C$ , например охлаждение со скоростью  $20 - 80^{\circ}C/мин$  или охлаждение с изотермической выдержкой в указанном интервале температур до полного распада аустенита.

**Пример.** Образцы из стали 45 ( $A_{c1} = 730^{\circ}C$ ,  $A_{c3} = 785^{\circ}C$ ) подвергались полной закалке от температуры  $820^{\circ}C$ .

Затем они многократно нагревались:

до температуры  $740^{\circ}C$ , выдерживались при этой температуре 60 минут, охлаждались на воздухе до  $640^{\circ}C$ , выдерживались в печи при температуре  $640^{\circ}C$  пять минут, после чего охлаждались в воде;

до температуры  $755^{\circ}C$ , выдерживались при этой температуре 35 минут, охлаждались на воздухе до  $640^{\circ}C$ , выдерживались в печи при температуре  $640^{\circ}C$  пять минут, после чего охлаждались в воде.

Результаты экспериментов представлены на чертеже.

Кривая 1 изображает зависимость ударной вязкости от числа циклов по известному способу термоциклической

обработки. Кривая 2 - зависимость ударной вязкости от числа циклов по предлагаемому способу (температура многократных нагревов -  $755^{\circ}C$ ). Кривая 3 - зависимость ударной вязкости от числа циклов по предлагаемому способу (температура многократных нагревов -  $740^{\circ}C$ ).

Ударная вязкость стали 45 увеличилась с  $15 \text{ кгс м/см}^2$  до  $26,5 \text{ кгс м/см}^2$ , т.е. на 76%.

#### Формула изобретения

1. Способ термической обработки деталей, преимущественно из конструкционных сталей, включающий термоциклирование с нагревом до температуры  $A_{c1} - A_{c3}$ , подстуживанием до температуры  $A_{r1} - 600^{\circ}C$  и охлаждением в воде или масле, отличающийся тем, что, с целью повышения ударной вязкости, перед термоциклированием производят закалку, а термоциклирование проводят с выдержкой при нагреве до полного растворения карбидов и подстуживанием в интервале  $A_{r1} - 600^{\circ}C$  до завершения распада аустенита.

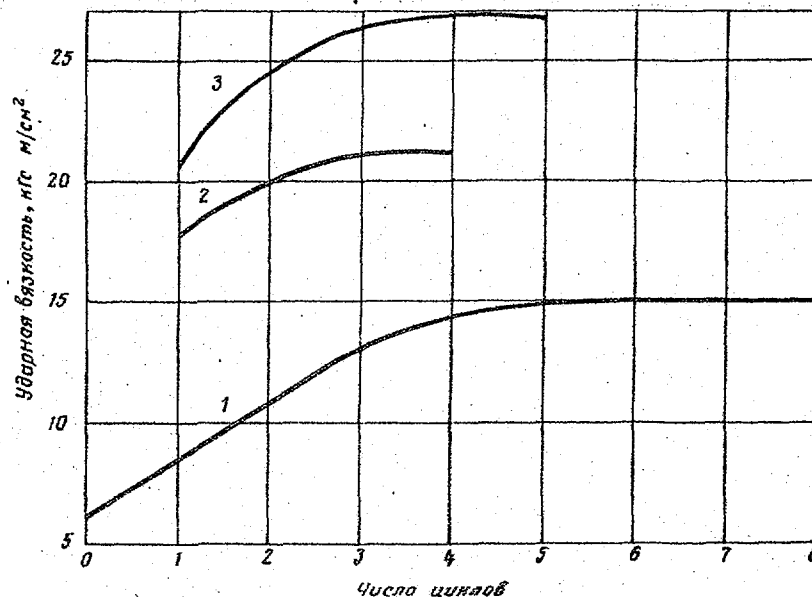
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что подстуживание в интервале  $A_{r1} - 600^{\circ}C$  производят с изотермической выдержкой.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что подстуживание в интервале  $A_{r1} - 600^{\circ}C$  производят со скоростью  $20 - 80^{\circ}/мин$ .

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Авторское свидетельство №384893, кл. С 21 В 5/04, 1971.

2. Авторское свидетельство №459518, кл. С 21 В 1/00, 1971.



ЦНИИПИ Заказ 4850/40  
Тираж 693 Подписное

Филиал ППП "Патент",  
г. Ужгород, ул. Проектная, 4