



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1413146 A1

(51) 4 C 21 D 5/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4137665/31-02
(22) 12.08.86
(46) 30.07.88. Бюл. № 28
(71) Белорусский политехнический институт
(72) О.С. Комаров, Н.И. Урбанович
и В.Г. Ходосевич
(53) 621.785.79(088.8)

(56) Патент США № 4395284, кл. 75-123, 1983.

Авторское свидетельство СССР
№ 1214769, кл. C 21 D 5/04, 1984.
(54) СПОСОБ ТЕРМООБРАБОТКИ ВЫСОКО-
ХРОМИСТОГО ЧУГУНА

(57) Изобретение относится к металлургии и машиностроительной промышленности, в частности к термической обработке отливок из высокохромистых чугунов, содержащих преимущественно 17-30% хрома. Цель изобретения - улучшение обрабатываемости резанием. Отливки из ВХЧ подвергают отжигу при 1175°C, отпуску при 680°C и охлаждению со скоростью 20°C/ч до 550°C, далее - на воздухе. В результате использования способа период стойкости резцов из сплава ВК6 при обработке отливок возрастает до 7,55 против 1,92 ч по базовому варианту. 2 табл.

(19) SU (11) 1413146 A1

Изобретение относится к металлургии и машиностроительной промышленности, в частности к термической обработке отливок из высокохромистых чугунов, содержащих преимущественно 17-30% хрома.

Цель изобретения - улучшение обрабатываемости резанием и повышение износостойкости.

Пример. Обработку по предлагаемому способу проводили на отливках из ВХЧ диаметром 30 мм и длиной 250 мм. Структура тонкостенных отливок и отливок малого развеса, полученных в песчаных формах (основная масса изделий), состоит из аустенита, мартенсита, первичных и вторичных карбидов, что чрезвычайно затрудняет обработку резанием.

Для улучшения обрабатываемости литых заготовок из ВХЧ термообработку проводили в 2 стадии.

Первая стадия термообработки заключается в нагреве до 1150-1200°C, выдержке в течение 1,5-2,0 ч, охлаждении с печью, т.е. проводится отжиг отливок. В результате разрушается карбидный каркас, растворяются вторичные карбиды, происходит дробление первичных карбидов и частичное округление острых кромок. Тем не менее даже при такой термообработке зерна перлита не образуются. Механическая обработка отливок затруднена. Для получения зернистого перлита требуется вторая стадия термообработки - высокий отпуск, который проводится по режиму: нагрев до 680-700°C, выдержка в течение 1,5-2,0 ч и охлаждение со скоростью 20-30°C/ч до 550°C. Дальнейшее охлаждение проводится на воздухе. В интервале 680-700°C происходит распад аустенита на феррит и карбиды. Выдержка в течение 1,5-2,0 ч обеспечивает коагуляцию карбидов, т.е. получение структуры зернистого перлита, а начальное охлаждение со скоростью 20-30°C/ч обеспечивает полное протекание диффузионных процессов и снижение твердости ВХЧ до HRC 29. Обрабатываемость образцов из ВХЧ изучали при точении на токарно-винторезном станке 16К20. За критерий обрабатываемости был принят период стойкости резцов ВК6.

Результаты эксперимента приведены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, ВХЧ начинает удовлетворительно обрабаты-

ваться после отжига при температуре не менее 1150°C. При этом нижняя граница температуры отпуска равна 680°C, а скорость охлаждения от этой температуры не должна превышать 30°C/ч. Верхней границей температуры отжига следует считать 1200°C, так как дальнейший рост температуры сопровождается интенсивным окислением образцов. Увеличение температуры отпуска выше 700°C также следует считать нецелесообразным, так как твердость ВХЧ возрастает, что сопровождается ухудшением обрабатываемости. Во всех случаях оптимальная скорость охлаждения в процессе отпуска находится в пределах 20-30°C/ч. Снижение скорости охлаждения менее 20°C/ч не оказывает влияния на твердость и обрабатываемость ВХЧ.

Для восстановления прочностных характеристик образцы ВХЧ после механической обработки подвергали закалке с последующим отпуском. Режим закалки: нагрев до 1100-1150°C, выдержка в течение 1,5-2,0 ч, охлаждение на воздухе.

Режим отпуска: нагрев до 550-600°C, выдержка 1,5-2,0 ч, охлаждение на воздухе. После указанной термообработки образцы ВХЧ имеют следующие механические характеристики: твердость HRC 56-64, предел прочности на растяжение $\sigma_B = 600-700$ МПа, предел прочности на изгиб $\sigma_{0.2} = 1400-1500$ МПа, ударная вязкость $a_K = 10-12$ Дж/см². Для доказательства преимуществ предлагаемого способа перед известным проводились сравнительные испытания образцов, обработанных по предлагаемому способу и по способу-прототипу.

Результаты испытаний приведены в табл. 2.

Анализ сравнительных данных позволяет сделать следующие выводы: продолжительность термообработки, обеспечивающая улучшение обрабатываемости по предлагаемому способу и по известному, одинакова (25,5 ч), обрабатываемость сверлением по предлагаемому способу в 1,5-1,6 раза выше; износостойкость закаленных образцов, полученных по предлагаемому способу, выше, пример, в 1,6 раза.

Предлагаемый способ применителен к улучшению механической обработки отливок с толщиной стенки 20-30 мм.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ термообработки высокохромистого чугуна, преимущественно содержащего 17-30% хрома, включающий аустенизацию при 1150-1200°С, охлаждение и отпуск, отличающийся

5 тем, что, с целью улучшения обрабатываемости резанием, охлаждение после аустенизации осуществляют вместе с печью, а отпуск проводят при 680-700°С и охлаждении со скоростью 20-30°С/ч.

Т а б л и ц а 1
Влияние режима термообработки на твердость и обрабатываемость

Способ	Режим термообработки			Твердость HRC	Период стойкости резцов, ч
	Температура отжига, °С	Температура отпуски, °С	Скорость охлаждения, град/ч		
Предлагаемый	660	40	40	56	0,05
			30	55	0,06
			25	54	0,08
			20	52	0,10
			10	52	0,01
		680	40	55	0,06
			30	53	0,07
			25	53	0,07
			20	52	0,10
			10	52	0,10
	1125	700	40	51	0,12
			30	49	0,24
			25	46	0,36
			20	45	0,65
			10	45	0,65
		720	40	46	0,36
			30	43	1,05
			25	42	1,46
			20	41	1,80
			10	41	1,80

Продолжение табл.1

Способ	Режим термообработки			Твердость HRC	Период стойкости резцов, ч
	Температура отжига, °С	Температура отпуска, °С	Скорость охлаждения, град/ч		
			40	45	0,65
			30	44	1,92
		660	25	44	1,92
			20	43	1,05
			10	43	1,05
			40	39	3,20
			30	32	6,20
		680	25	32	6,20
			20	30	7,20
			10	30	7,20
	1150		40	41	1,80
			30	35	4,45
		700	25	31	6,65
			20	30	7,20
			10	30	7,20
			40	45	0,65
			30	44	1,92
		720	25	42	1,46
			20	42	1,46
			10	42	1,46
			40	39	3,20
			30	34	4,85
		660	25	33	5,60
			20	32	6,20

Продолжение табл.1

Способ	Режим термообработки			Твердость HRC	Период стойкости резцов, ч
	Температура отжига, °C	Температура отпуски, °C	Скорость охлаждения, град/ч		
			10	32	6,20
			40	37	4,05
			30	32	6,20
		680	25	30	7,20
			20	29	7,55
			10	29	7,55
1175			40	37	4,05
			30	33	5,60
		700	25	28	7,80
			20	29	7,55
			10	29	7,55
			40	40	5,26
			30	36	4,10
		720	25	35	4,45
			20	35	4,45
			10	35	4,45
			40	41	1,80
			30	36	4,10
		660	25	35	4,45
			20	34	4,85
			10	34	4,85
			40	39	3,20
			30	34	4,85

Способ	Режим термообработки			Твердость HRC	Период стойкости резцов, ч	
	Температура отжига, °C	Температура отпуса, °C	Скорость охлаждения, град/ч			
1200			680	25	30	7,20
			20	29	7,55	
			10	29	7,55	
			40	38	3,65	
			30	30	7,20	
			700	25	29	7,55
			20	29	7,55	
			10	29	7,55	
			40	43	1,05	
			30	39	3,20	
			720	25	37	4,07
			20	36	4,10	
			10	36	4,10	
			T225	Сильное окисление образцов		
Базовый вариант	800	-	100	44	1,92	

Таблица 2

Зависимость обрабатываемости и износостойкости ВЧ от режимов термообработки

Способ	Режим термообработки, улучшающий мехобработку				Обрабатываемость сверлением, мм/об	Режим термообработки, повышающий износостойкость ВЧ			Износ, %
	Температура аустенизации, °C	Способ охлаждения	Температура отпуса, °C	Продолжительность термообработки, ч		Температура закалки, °C	Температура отпуса, °C	Продолжительность термообработки, ч	
Предлагаемый	1150-1200	Охлаждение с печью до 500°C (отжиг)	680-700	25,5	$13,7 \cdot 10^{-2}$ - $15,1 \cdot 10^{-2}$	1100-1150	200-250	8,0	0,0021-0,0026
Прототип	1160-1200	Охлаждение на воздухе (нормализация)	-	25,5	$8,3 \cdot 10^{-2}$ - $9,8 \cdot 10^{-2}$	-	540-560	10,0	0,0035-0,0043