

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 13979

(13) С1

(46) 2011.02.28

(51) МПК (2009)

С 22С 38/44

С 22С 38/46

(54)

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СТАЛЬ

(21) Номер заявки: а 20090659

(22) 2009.05.06

(43) 2010.12.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Автор: Федулов Владимир Николаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) Марочник сталей и сплавов. - М.: Машиностроение, 1989. - С. 287.

ВУ 8655 С1, 2006.

SU 1122742 А, 1984.

US 2003/0131911 А1.

RU 2287603 С2, 2006.

JP 01062444 А, 1989.

ВУ 1926 А, 1997.

(57)

Инструментальная сталь, содержащая углерод, кремний, марганец, хром, никель, молибден, ванадий и железо, отличающаяся тем, что содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %:

углерод	0,65-0,75
кремний	0,60-0,90
марганец	0,50-0,80
хром	0,90-1,45
никель	1,50-1,80
молибден	0,15-0,30
ванадий	0,06-0,15
железо	остальное.

Изобретение относится к области металлургии, в частности к инструментальным сталям, используемым для изготовления рабочих частей штампов холодной обработки металлов и режущего инструмента, работающего в условиях разогрева рабочей поверхности до температуры 450 °С и воздействия ударных нагрузок.

Известна инструментальная сталь 6ХН [1] состава (мас. %): углерод 0,5-0,65, кремний - 0,17-0,37, марганец - 0,5-0,8, хром - 0,6-0,9, никель - 1,0-1,5, железо - остальное.

Данная сталь после закалки в масло и отпуска при 180 °С имеет низкую теплостойкость, что достаточно часто приводит к смятию режущих кромок штампов холодной вырубке латунных изделий при работе на автоматических прессах.

Наиболее близкой к предлагаемому изобретению по химическому составу и достигаемому эффекту является сталь 45ХН2МФА [2] состава (мас. %): углерод - 0,42-0,50, кремний - 0,17-0,37, марганец - 0,5-0,8, хром - 0,8-1,0, никель - 1,3-1,8, молибден - 0,2-0,3, ванадий - 0,1-0,18, железо - остальное.

Указанная сталь после закалки в масло и низкого отпуска при 180 °С имеет недостаточную твердость, что также приводит к смятию рабочих кромок режущих частей штампов холодной вырубке металлических изделий.

ВУ 13979 С1 2011.02.28

Задачей, решаемой предлагаемым изобретением, является возрастание твердости и теплостойкости стали для повышения износостойкости штампов холодной вырубки или другого инструмента, испытывающего разогрев при эксплуатации выше 450 °С и ударные нагрузки.

Решение задачи достигается тем, что инструментальная сталь, содержащая углерод, кремний, марганец, хром, никель, молибден, ванадий и железо, содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %:

углерод	0,65-0,75
кремний	0,60-0,90,
марганец	0,50-0,80,
хром	1,00-1,45,
никель	1,50-1,80
молибден	0,15-0,30,
ванадий	0,06-0,15,
железо	остальное.

В табл. 1 приведены результаты выплавки апробированных сталей при проведении исследований, а в табл. 2 - механические свойства заготовок Ø 50x125 мм сталей после термического упрочнения: закалка с нагревом при 900 °С, выдержка 1 ч, охлаждение в масле + отпуск, всех этих сталей в той же последовательности уже после проведения испытаний.

Таблица 1

№ № п.п.	Содержание легирующих элементов, мас. %							
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Fe
1 (аналог)	0,59	0,26	0,5	0,71	1,5	-	-	96,44
2(прототип)	0,5	0,25	0,59	0,9	1,59	0,21	0,15	95,81
3	0,70	0,6	0,8	1,24	1,65	0,2	0,11	94,70
4	0,75	0,81	0,7	1,0	1,5	0,3	0,15	94,79
5	0,65	0,9	0,5	1,45	1,8	0,15	0,06	94,49
6	0,80	1,05	0,36	0,87	1,42	0,1	0,2	95,20
7	0,61	0,5	0,93	1,55	1,9	0,38	0,03	94,10

Таблица 2

№ п/п	Значение механических свойств, не менее		
	после отпуска 200 °С, 2 ч		после отпуска 450 °С, 1 ч
	твердость, HRC (замер твердости на поверхности)	ударная вязкость КСУ, МДж/м ²	твердость, HRC (замер твердости на поверхности)
1	57-58	0,18-0,26	39-40
2	55-57	0,24-0,34	40-42
3	59-60	0,20-0,28	43-44
4	59-61	0,20-0,25	44-45
5	59-60	0,20-0,29	43
6	59-61	0,14-0,21	43-44
7	57-58	0,23-0,32	44-45

Для пп. 1 и 2 - закалка с температуры 850 °С.

Видно из данных табл. 1 и 2, что легирование стали, взятой в качестве прототипа (пример 2), дополнительно углеродом, хромом, кремнием (примеры 3, 4, 5) позволило значительно повысить твердость, теплостойкость и, следовательно, износостойкость стали заявляемого состава.

ВУ 13979 С1 2011.02.28

Увеличение по сравнению с прототипом в составе стали содержания углерода, хрома и кремния при одновременном сохранении содержания никеля молибдена и ванадия способствует получению после закалки и низкого отпуска инструмента требуемой структуры стали, обеспечивающей выигрыш в свойствах и износостойкости. Закалка с температурой нагрева 900 °С (выдержка в течение 1 ч) и охлаждением в масле позволяют получить в структуре поверхности стали пластичный и теплостойкий мартенсит на достаточную глубину за счет введения в его состав дополнительного количества углерода, хрома и кремния и значительное количество равномерно распределенных износостойких первичных карбидов типа МС, легированных, кроме хрома, еще молибденом и ванадием. Низкий отпуск при 200 °С, сохраняя в структуре износостойкие первичные карбиды, способствует сохранению пластичного и теплостойкого мартенсита отпуска. Общим итогом создания заявляемого состава инструментальной стали явилось повышение стойкости штампов холодной вырубki за счет повышения твердости и теплостойкости структуры до 450 °С.

Штампы для холодной обработки металлов, изготовленные из стали заявленного состава, в результате проведения сравнительных испытаний показал стойкость в 1,5-2 раза выше, чем штампы, изготовленные из стали - прототипа и из стали - аналога.

Источники информации:

1. Марочник стали и сплавов / Под ред. В.Г.Сорокина. - М.: Машиностроение, 1989. - С. 435-438.
2. Марочник стали и сплавов / Под ред. В.Г.Сорокина. - М.: Машиностроение, 1989. - С. 287-289.