



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1712455 A1

(51)5 C 22 C 38/50

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4777568/02  
(22) 05.01.90  
(46) 15.02.92. Бюл. № 6  
(71) Белорусский политехнический институт  
(72) А.М. Гурьев, Л.Г. Ворошнин, А.Г. Слуцкий, В.Л. Трибушевский и Л.Л. Счисленок  
(53) 669.14.018.258.2-194 (088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1627586, кл. С 22 С 38/50, 1989.

(54) ЛИТАЯ ШТАМПОВАЯ СТАЛЬ  
(57) Изобретение относится к металлургии, а именно к составам литой штамповой стали для инструмента горячего деформирования. Целью изобретения является повышение

ударной вязкости при сохранении размерной точности гравюры молотовых штампов горячего деформирования в процессе эксплуатации в интервале температур 500–650° С, разгаростойкости и снижения стоимости стали. Сталь дополнительно содержит цирконий, церий и кальций при следующем соотношении компонентов, мас. %: углерод 0,35–0,55; кремний 0,2–0,4; марганец 0,4–0,8; хром 0,8–1,5; никель 0,8–1,5; молибден 0,2–0,5; вольфрам 0,7–1,3; ванадий 0,1–0,3; алюминий 0,01–0,05; титан 0,06–0,2; ниобий 0,01–0,1; цирконий 0,005–0,02; церий 0,001–0,05; кальций 0,001–0,005, железо остальное. 2 табл.

Изобретение относится к металлургии, в частности к составу стали для изготовления литых штампов горячего деформирования.

Цель изобретения – повышение ударной вязкости стали при сохранении размерной точности гравюры молотовых штампов горячего деформирования в процессе эксплуатации в интервале температур 500–650° С, разгаростойкости и снижения себестоимости.

Химический состав предлагаемой и известной сталей приведен в табл. 1.

Сталь выплавляли в высокочастотной индукционной печи с кислой футеровкой.

Металл после раскисления и модифицирования разливали в керамические формы и получали литые штамповые вкладыши с приближенной гравюрой размером: диаметр 200 мм и высота 70 мм. Параллельно заливались клинья, из которых вырезались образцы для испытаний на ударную вязкость и разгаростойкость.

Режим термической обработки полученных литых штамповых вкладышей и образцов включал: отжиг 900° С с изотермической выдержкой при 700° С, закалка с 1050° С в масле, отпуск 600° С (HRC 44–47).

Ударная вязкость, разгаростойкость, изменение размеров гравюры штамповых вкладышей к моменту изготовления 2000 поковок, а также расчетная себестоимость предлагаемой и известной сталей приведены в табл. 2.

Как видно из приведенных в табл. 1 и 2 данных, предлагаемая сталь имеет в 1,5 раза большую ударную вязкость при достаточно высокой размерной точности гравюры и разгаростойкости, имеет меньшую (в среднем на 84,4 руб/т) стоимость по сравнению с известной. Кроме того, предлагаемая сталь хорошо обрабатывается и обладает удовлетворительными литейными свойствами.

(19) SU (11) 1712455A1

## Формула изобретения

Литая штамповая сталь, содержащая углерод, кремний, марганец, хром, никель, молибден, вольфрам, ванадий, алюминий, титан, ниобий и железо, отличающаяся тем, что, с целью повышения ударной вязкости при сохранении размерной точности гравюры молотовых штампов горячего деформирования в процессе эксплуатации в интервале температур 500–650° С, разгаростойкости и снижения стоимости, она дополнительно содержит цирконий, церий и кальций при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Углерод	0,35 – 0,55
Кремний	0,20 – 0,40
Марганец	0,40 – 0,80
Хром	0,8 – 1,5
Никель	0,8 – 1,5
Молибден	0,2 – 0,5
Вольфрам	0,7 – 1,3
Ванадий	0,1 – 0,3
Алюминий	0,01 – 0,05
Титан	0,06 – 0,2
Ниобий	0,01 – 0,1
Цирконий	0,005 – 0,02
Церий	0,001 – 0,05
Кальций	0,001 – 0,05
Железо	Остальное

Таблица 1

Химический состав сталей, мас. %

Сталь	Пределы содержания компонентов	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	V	Al	Ti	Nb	Zr	Ce	Ca	Fe	
																	Ост.
Предлагаемая	1	Ниже нижнего	0,30	0,1	0,3	0,7	0,7	0,1	0,6	0,08	0,008	0,05	0,005	0,003	0,0005	0,0005	Ост.
	2	Нижний	0,35	0,2	0,4	0,8	0,8	0,2	0,7	0,1	0,01	0,06	0,010	0,001	0,001	0,001	То же
	3	Средний	0,45	0,3	0,6	1,2	1,15	0,35	1,0	0,2	0,03	0,12	0,05	0,011	0,025	0,025	"
	4	Верхний	0,55	0,5	0,8	1,5	1,5	0,5	1,3	0,3	0,05	0,2	0,10	0,02	0,05	0,05	"
	5	Выше верхнего	0,60		0,9	1,6	1,6	0,6	0,35	0,35	0,06	0,25	0,15	0,03	0,08	0,07	"
Известная <sup>4</sup>	6	Средний	0,47	0,3	0,6	1,2	1,15	0,35	1,0	0,17	0,03	0,12	0,35	-	-	-	"

<sup>4</sup> Известная сталь дополнительно содержит 0,015–0,05 мас. % РЗМ.

Таблица 2

Изменение размеров гравюры штампа после изготовления 2000 поковок

Сталь	Ударная вязкость КС, МДж/м <sup>2</sup>	Глубина трещины разгара K <sub>1</sub> , мм		Величина изменения размеров гравюры, мм, в местах максимального износа штампа						Стоимость 1 т/руб	
		2000	5000	Δc <sub>1</sub>	Δc <sub>2</sub>	Δc <sub>3</sub>	Δc <sub>4</sub>	ΔR <sub>1</sub>	ΔR <sub>2</sub>		
Предлагаемая	1	0,54	0,10	0,19	1,15	-1,18	1,90	1,29	4,30	4,10	1211,17
	2	0,59	0,12	0,20	1,12	-1,05	1,48	1,08	3,41	3,38	1263,38
	3	0,60	0,15	0,23	0,98	-0,92	1,36	0,84	3,10	2,97	1406,26
	4	0,58	0,16	0,25	0,81	-0,80	1,10	0,69	2,58	2,40	1552,46
	5	0,55	0,17	0,27	0,79	-0,76	1,05	0,65	2,44	2,27	1623,46
Известная	6	0,42	0,17	0,26	1,05	-0,93	1,40	0,87	3,20	3,0	1490,66

Редактор М.Келемеш

Составитель А.Гурьев  
Техред М.Моргентал

Корректор М.Пожо

Заказ 512

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101