



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 922172

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 07.04.80 (21) 2940508/22-02

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.04.82. Бюллетень № 15

Дата опубликования описания 23.04.82

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

С 22 С 38/50

(53) УДК 669.14.

.018.258.5-

-194(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Л. М. Авдеева, Т. С. Скобло, В. М. Чертовикова, П. П. Семененко,  
В. А. Носов, Л. Г. Кудрянцева, С. И. Рудюк, В. А. Глазунова,  
Ш. Х. Фахрутдинов, В. А. Блинов, А. Л. Чередниченко и Л. П. Косик

(71) Заявители

Металлургический ордена Трудового Красного Знамени завод  
им. А. К. Серова и Украинский ордена Трудового Красного Знамени  
научно-исследовательский институт металлов

### (54) СТАЛЬ

1

Изобретение относится к металлургии, в частности к сталям для прокатных валков.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому эффекту к предлагаемой является сталь [1], содержащая, вес. %:

Углерод	1,1-1,3
Кремний	0,4-0,6
Марганец	0,8-1,0
Хром	0,9-1,3
Никель	0,3-0,5
Молибден	0,25-0,35
Ванадий	0,05-0,12
Цирконий	0,05-0,12
Железо	Остальное

Однако несмотря на то, что известная сталь обладает высоким комплексом механических свойств, она имеет неудовлетворительную термостойкость, что связано с повышенным количеством карбидной фазы, крупным зерном и повышенным количеством неметаллических включений.

Целью изобретения является повышение термостойкости стали.

2

Поставленная цель достигается тем, что сталь, содержащая углерод, кремний, марганец, хром, никель, молибден, ванадий, цирконий и железо, дополнительно содержит кальций при следующем соотношении компонентов, вес. %:

Углерод	0,5-0,9
Кремний	0,4-0,6
Марганец	0,6-1,0
Хром	1,4-2,0
Никель	0,1-0,6
Молибден	0,15-0,40
Ванадий	0,15-0,25
Цирконий	0,02-0,25
Кальций	0,005-0,15
Железо	Остальное

Добавка в сталь кальция способствует уменьшению сернистых включений, их глобуляризации, а также измельчению зерна, что обеспечивает повышение термической стойкости материала. Количество вводимой добавки кальция должно находиться в пределах 0,005-0,15%. Ниже этого содержания отсутствует

эффект модифицирования (не обеспечивается связывание серы), а выше — резко возрастает число неметаллических включений, что ухудшит качество металла.

В табл. 1 представлены составы известной и предлагаемой сталей.

Выплавку сталей производят в 200 кг индукционной печи с кислой футеровкой. Шихта состоит из стального лома и электродного боя. Легирующие добавки вводят в печь, а модификатор SiCa — в ковш. Заливку металла производят в сухие песчаные формы.

Из полученных сталей изготавливают образцы, которые испытывают на растяжение, изгиб, удар, твердость и термостойкость.

Оценку прочности на разрыв проводят на гадаринских образцах, статический изгиб — на образцах 10x10x60, ударную вязкость — на образцах 10x10x55 без надреза при комнатной температуре. Испытания на термостойкость проводят при  $T_{max} = 600^{\circ}C$ .

В табл. 2 представлены механические свойства сталей.

Предлагаемая сталь обеспечивает высокий уровень механических свойств и термостойкости (в 1,7 раза) по сравнению с известной.

15

Т а б л и ц а 1

Сталь	Содержание элементов, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Zr	Ca	Fe
Предлагаемая										
1	0,5	0,4	0,6	1,4	0,1	0,15	0,15	0,02	0,005	Остальное
2	0,7	0,5	0,8	1,7	0,3	0,25	0,20	0,12	0,1	То же
3	0,9	0,6	1,0	2,0	0,6	0,4	0,25	0,25	0,15	— " —
Известная	1,2	0,5	0,9	1,2	0,4	0,3	0,09	0,09	—	— " —

Т а б л и ц а 2

Сталь	Механические свойства							
	$\sigma_T$ , кг/мм <sup>2</sup>	$\sigma_B$ , кг/мм <sup>2</sup>	$\sigma_{изг}$ , кг/мм <sup>2</sup>	$\sigma_5$ , %	$\delta$ , %	$d_m$ , кгм/см <sup>2</sup>	Твердость НВ	Термостойкость $\chi$ , число циклов до разрушения
Предлагаемая								
1	58	78	105	15	25	2,5	260	2970
2	71	88	109	12	20	1,75	279	2958
3	61	87	98	12	18	1,8	274	2890
Известная	56,7	86,7	87	10	15	1,6	265	1740

### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Сталь, содержащая железо, углерод, кремний, марганец, хром, никель, молибден, ванадий, цирконий, отличающаяся тем

что, с целью повышения термостойкости, она дополнительно содержит кальций при следующем соотношении компонентов, вес. %:

Углерод 0,5 — 0,9  
Кремний 0,4 — 0,6

