

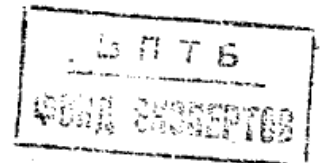


Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 651048



(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 09.11.77 (21) 2544439/22-02

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 05.03.79, Бюллетень №9:

Дата опубликования описания 07.03.79

(51) М. Кл.

C 22 C 38/50

(53) УДК 669.15'

782'74'26'24'

'28'295'891'

'855-194(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Т. С. Скобло, С. И. Рудюк, В. А. Воронина, Л. А. Малашенко,
Л. Г. Кудрявцева, Н. А. Будагьянц, З. Б. Шапиро, В. А. Рямов,
Б. П. Шиленко и В. А. Носов

(71) Заявитель

Украинский научно-исследовательский институт металлов

(54) СТАЛЬ

Изобретение относится к металлургии, в частности к составам сталей, применяемых для изготовления прокатных валков.

Дальнейшее повышение стойкости валков не может быть достигнуто без использования литых заавтектоидных сталей, которые имеют высокую износостойкость и могут применяться почти на всех сортовых станах и клетях.

Использование литых валков взамен кованных на обжимных клетях требует разработки материалов, обладающих помимо высокой износостойкости достаточным уровнем прочности и пластичности. Удовлетворить таким требованиям может сталь, содержащая в структуре свободный графит.

Известна сталь, содержащая, вес. %:

Углерод	1,2-2,5
Кремний	0,5-1,0
Марганец	1,0-2,0
Хром	1,0-2,0
Никель	1,0-5,0

2

Молибден	0,5-1,0
Железо	Остальное [1].

Известная сталь обладает недостаточной прочностью, пластичностью и термостойкостью.

5 Целью изобретения является повышение прочности, пластичности и термостойкости стали для прокатных валков.

10 Эта цель достигается тем, что она дополнительно содержит титан, кальций и церий, а компоненты взяты в следующем соотношении, вес. %:

Углерод	1,0-1,7
Кремний	1,0-2,0
Марганец	0,6-0,9
15 Хром	0,7-1,2
Никель	0,7-1,2
Молибден	0,2-0,4
Титан	0,05-0,2
Кальций	0,05-0,2
20 Церий	0,05-0,2
Железо	Остальное

Благодаря введению титана и формированию его карбидов и карбонитридов.

которые являются центрами графитизации, отмечается более равномерное и увеличенное количество включений графита, обеспечивающее необходимый комплекс свойств.

При рекомендуемом химическом составе в структуре стали формируются компактные и шаровидные включения графита. В литом состоянии (без термической обработки) регулирование структуры в части получения графита осуществляется соотношением суммы графитизирующих и карбидообразующих элементов ($\frac{\sum \text{Эг}}{\sum \text{Эк}}$). При этом опти-

мальным является соотношение, равное 0,7-0,8. При более низком соотношении (менее 0,5) в структуре не образуется включений графита. Сталь имеет минимальную твердость и не отличается высоким уровнем прочности. Когда соотношение выше или равно 0,9, отмечается снижение прочности, так как наряду с графитом в структуре появляются включения карбидной фазы.

Для получения стали было изготовлено пять отливок с различным содержанием основных элементов и легирующих добавок (табл.1).

Т а б л и ц а 1

Химический состав сталей

Номер отливки	Содержание элементов, вес. %										
	C	Si	Mn	S	P	Mo	Cr	Ni	Ti	Ca	Ce
1	0,97	0,40	0,59	0,008	0,06	0,19	0,45	0,52	0,045	0,04	0,03
2	1,0	1,0	0,60	0,01	0,03	0,2	0,7	0,7	0,05	0,05	0,05
3	1,43	1,85	0,87	0,01	0,02	0,32	0,92	1,13	0,08	0,08	0,10
4	1,7	2,0	0,90	0,008	0,04	0,40	1,20	1,20	0,20	0,20	0,20
5	1,80	2,6	0,96	0,007	0,02	0,54	1,30	1,44	0,22	0,21	0,24

Выплавку стали производили в 200 кг индукционной электропечи с кислой футеровкой. Шихта состояла из стального лома, чугуна марки ЛК, электродного боя. Модифицирование стали церием, кальцием и титаном осуществляли в ковше. Добавки присаживали на дно ковша в виде силикокальция, ферросилиция

и ферротитана. Заливку металла производили в сухие песчаные формы после тщательного его перемешивания в течение 2-3 мин. Температура металла в печи 1610-1600°C, а заливки 1550-1530°C.

Уровень свойств выплавленных сталей приведен в табл.2.

Т а б л и ц а 2

Свойства предлагаемой стали

Номер отливки	$\frac{\sum \text{Эг}}{\sum \text{Эк}}$	Механические свойства				Термическая стойкость (число циклов до разрушения)
		НВ	σ_B , ² кГс/мм	$\sigma_{изг}$, ² кГс/мм	δ , %	
1	0,40	275	59,0	63,0	1,0	346
2	0,78	350	83,0	108,0	0,9	1550
3	0,78	353	58,0	71,0	1,2	768
4	0,71	363	49,0	51,0	1,3	485
5	0,90	386	49,0	41,0	отсутствует	50

Анализ уровня свойств известной стали показал, что она имеет относительно низкие показатели:

$\sigma_B \approx 45 \text{ кГс/мм}^2$, $\sigma_{изг} \approx 43,0 \text{ кГс/мм}^2$,
 НВ = 333 кГс/мм² и термостойкость не превышает 252 циклов.

Применение термической обработки новой стали дополнительно позволит повысить уровень ее механических свойств и термической усталости.

Так, проведение нормализации при температуре 950°C с последующим отпуском 600°C позволило для стали состава № 2 получить следующие свойства:

НВ	σ_B кгс/мм ²	σ_T кгс/мм ²	$\sigma_{изг.}$ кгс/мм ²	σ_H кгм/см ²	$\delta, \%$	Термо- стой- кость
365	128,0	97,0	205,0	2,4	4; 4, 9; более 5,8	4000.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Сталь, содержащая углерод, кремний, марганец, хром, никель, молибден и железо, отличающаяся тем, что, с целью повышения ее прочности, пластичности и термостойкости, она дополнительно содержит титан, кальций и церий, а компоненты взяты в следующем соотношении, вес. %:

Углерод	1,0-1,70
Кремний	1,0-2,0

15

Марганец	0,6-0,9
Хром	0,7-1,2
Никель	0,7-1,2
Молибден	0,2-0,4
Титан	0,05-0,2
Кальций	0,05-0,2
Церий	0,05-0,2
Железо	Остальное

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Патент Японии № 41-7928, кл. 10 J, 1966.

25

Составитель Л. Суязова

Редактор В. Смирягина Техред М. Петко

Корректор М. Ряшко

Заказ 741/29

Тираж 726

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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