



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 950791

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 29.01.81 (21) 3241135/22-02

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

с присоединением заявки № —

С 22 С 38/28

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.08.82. Бюллетень № 30

(53) УДК 669.14.  
.018.254-194  
(088.8)

Дата опубликования описания 25.08.82

(72) Авторы  
изобретения

Л. Г. Ворошнин, М. У. Ахмедпашаев, М. Н. Мартынюк,  
В. К. Карбанович и И. А. Мамедов

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени  
политехнический институт

## (54) ЦЕМЕНТУЕМАЯ ШТАМПОВАЯ СТАЛЬ

Изобретение относится к металлургии, в частности к инструментальным штамповым сталям, используемым для изготовления холодноштампового инструмента, работающего при высоких ударных нагрузках.

Наиболее близкой к описываемой стали по технической сущности и достигаемому эффекту является цементуемая штамповая сталь [1], состава, вес. %:

Углерод	0,15—0,62
Хром	3,2—7,5
Алюминий	0,005—0,1
Кремний	0,35—1,2
Азот	0,005—0,05
Марганец	0,2—2
Лантан	0,005—0,1
Кальций	0,001—0,08
Никель	0,2—0,8
Магний	0,001—0,05
Молибден	1,2—2,5
Ванадий	0,2—1,2
Железо	Остальное

Известная сталь обеспечивает следующий максимальный уровень свойств: предел прочности 178 кгс/мм<sup>2</sup>, предел текучести 169 кгс/мм<sup>2</sup>, относительное удлинение 17%, относительное сужение 53%, ударная вяз-

кость при 20°C 7 кгс/см<sup>2</sup>, твердость 50HRC, износостойкость 48,1 мг/см<sup>2</sup>·км. Испытание на изнашивание проводят на машине типа МИ при контактном давлении 1,96 МПа и скорости скольжения 1 м/с.

Недостатком известной стали является относительно невысокий уровень твердости и износостойкости, что снижает долговечность холодноштампового инструмента.

Цель изобретения заключается в повышении износостойкости.

Указанная цель достигается тем, что цементуемая штамповая сталь, содержащая углерод, марганец, кремний, хром, молибден, алюминий, кальций и железо, дополнительно содержит титан и церий при следующем соотношении компонентов, вес. %:

Углерод	0,26—0,29
Хром	6,0—8,0
Алюминий	0,05—0,1
Кремний	0,9—1,5
Марганец	0,20—0,50
Кальций	0,01—0,05
Молибден	1,30—1,50
Титан	0,05—0,15

Церий 0,04—0,1  
Железо Остальное

В качестве примеси сталь может содержать серу 0,020—0,026 и фосфор 0,018—0,032%. Цементацию описываемой стали проводят в карбюризаторе, содержащем 88% древесного угля и 12%  $\text{NaHCO}_3$  при 1000°C в течение 4—8 ч, с последующей закалкой в соляной ванне от температуры 975°C в масле, отпуск при 180—200°C.

Химический состав исследованных плавок описываемой и известной сталей и соответствующие им свойства приведены в табл. 1 и 2 соответственно.

Описываемая цементуемая штамповая сталь обладает при оптимальном режиме цементации и термической обработки существенно более высоким комплексом механических и эксплуатационных свойств, чем известная сталь.

10

Т а б л и ц а 1

Плавка стали	Содержание элементов, % по массе														
	C	Cr	Si	Mn	Mo	Al	Ca	Ti	Ce	Ni	N	Mg	V	La	Fe
Описываемой															
1	0,26	6,0	0,9	0,20	1,3	0,05	0,01	0,05	0,04	-	-	-	-	-	Ост.
2	0,28	7,0	1,2	0,35	1,4	0,07	0,03	0,10	0,07	-	-	-	-	-	Ост.
3	0,29	8,0	1,5	0,50	1,5	0,10	0,05	0,15	0,10	-	-	-	-	-	—
Известной															
4	0,38	5,5	0,75	1,10	1,8	0,05	0,04	-	-	0,50	0,025	0,025	0,070	0,05	—

Т а б л и ц а 2

Плавка стали	Продолжит. цем. в ч	МПа, $\sigma_B$	кДж/м <sup>2</sup> , $\alpha_H$	Толщина на цементованного слоя, мкм	Микротвердость на расстоянии $H_0$ 1,962 от поверхности, мкм			Износ, мг/см <sup>2</sup> км	Твердость после отпуска при 200°C
					50	500	1000		
Описываемой									
1	$\frac{4}{3}$	720	13,5	$\frac{880}{1650}$	$\frac{1056}{1105}$	$\frac{644}{766}$	$\frac{470}{662}$	23,2	61-62
2	$\frac{4}{3}$	711	13	$\frac{870}{1620}$	$\frac{1065}{1120}$	$\frac{642}{785}$	$\frac{468}{660}$	22,8	62-63
3	$\frac{4}{3}$	703	13	$\frac{870}{1600}$	$\frac{1074}{11140}$	$\frac{640}{790}$	$\frac{465}{654}$	22,4	62-63
Известный									
4	$\frac{4}{3}$	637	0,5	$\frac{870}{1600}$	$\frac{730}{740}$	$\frac{650}{685}$	$\frac{474}{644}$	26,03	60-61

## Формула изобретения

Цементуемая штамповая сталь, содержащая углерод, марганец, кремний, хром, молибден, алюминий, кальций и железо, отличающаяся тем, что, с целью повышения износостойкости, она дополнительно содержит титан и церий при следующем соотношении компонентов, вес. %:

Углерод	0,26—0,29
Хром	6,0—8,0
Алюминий	0,05—0,10

5

10

Кремний	0,9—1,5
Марганец	0,2—0,5
Кальций	0,01—0,05
Молибден	1,3—1,5
Титан	0,05—0,15
Церий	0,04—0,10
Железо	Остальное

Источники информации,  
принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР  
№ 508560, кл. С 22 С 38/22, 1976.

Редактор Л. Повхан  
Заказ 5635/30

Составитель В. Брострем  
Техред А. Бойкас  
Тираж 660

Корректор Е. Рошко  
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4