



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

для служебного пользования

000031

(19) SU (11) 1767919A1

(51)5 C 22 C 38/24

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4873745/02

(22) 12.10.90

(71) Физико-механический институт
им. Г.В. Карпенко

(72) В.М. Голубец, С.И. Кантор,
М.И. Пашечко, В.А. Ссадчий и С.М. Фу-
чило

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 521345, кл. C 22 C 38/22, 1976.

2. Сталь X12Ф1 ГОСТ 5950-73.

(54) СТАЛЬ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БИМЕТАЛЛИ-
ЧЕСКОГО ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА
(57) Изобретение относится к металлур-

гии и может быть использовано в машино-
строении, горнопроходческой, нефтя-
ной и газовой промышленности, в част-
ности для изготовления породоразрушаю-
щих дисков горнопроходческих комплек-
сов. Сталь содержит, мас. %: 1,47-1,7
C; 0,15-0,35 Si; 0,15-0,4 Mn; 10,8-
12,4 Cr; 0,8-1,2 V; 0,4-0,58 Mo;
0,01-0,1 Se, остальное - Fe. Сталь
обладает повышенной циклической долго-
вечностью и пластичностью при высокой
твердости, что обеспечивает повышение
эксплуатационной стойкости дисковых
шарошек. 2 табл.

Изобретение относится к металлургии
и может быть использовано в машино-
строении, горнопроходческой, нефтяной
и газовой промышленности, в частности,
для изготовления породоразрушающих
дисков горнопроходческих комплексов.

Известна подшипниковая сталь [1],
содержащая, мас. %:

углерод	0,65-0,85
хром	3,0-5,0
молибден	3,0-4,4
вольфрам	1,5-2,0
ванадий	0,6-1,2
церий	0,02-0,1
железо	остальное

Сталь обладает повышенной ударной
вязкостью и контактной выносливостью,
хорошо шлифуется.

Указанные свойства достигаются после
термической обработки стали по ре-
жиму: предварительный подогрев до
800°C, окончательный нагрев под закалку
1140-1160°C, охлаждение в масле,

37-92

трехкратный отпуск по 2 ч при 560 -
580°C.

Недостатком стали является низкая
циклическая долговечность при сжатии
и пластичность.

Наиболее близкой к изобретению по
технической сущности и достигаемому
результату является инструментальная
сталь X12Ф1 [2], содержащая, мас. %:

углерод	1,2-1,45
хром	11,2-12,5
ванадий	0,7-0,9
марганец	0,15-0,4
кремний	0,15-0,35
сера	0,03
фосфор	0,03
железо	остальное

Указанные свойства достигаются
после термической обработки стали по
режиму: закалка от 1050°C, охлаждение
в масле или на воздухе, отпуске 2,5 ч
при 520°C.

(19) SU (11) 1767919A1

Рис.

Недостатком стали является низкая циклическая долговечность при сжатии и пластичность.

Целью изобретения является повышение циклической долговечности стали.

Поставленная цель достигается тем, что сталь, содержащая углерод, хром, ванадий, марганец, кремний и железо, дополнительно содержит молибден и церий при следующем соотношении, мас. %:

углерод	1,47-1,7
кремний	0,15-0,35
марганец	0,15-0,4
хром	10,8-12,4
ванадий	0,8-1,2
молибден	0,4-0,58
церий	0,01-0,1
железо	остальное

Сопоставительный анализ с прототипом позволяет сделать вывод, что заявляемая сталь дополнительно содержит молибден и церий и отличается от известной соотношением элементов. Введение в сталь молибдена и церия обеспечивает стали повышенную циклическую долговечность при сжатии при сохранении твердости. При изучении других технических решений в данной области, признаки, отличающие заявляемое решение от прототипа, не были выявлены и поэтому они обеспечивают заявляемому техническому решению соответствие критерию "существенные отличия".

В табл. 1 приведен химсостав сталей.

Плавки проводили в открытой индукционной печи емкостью 0,1 т. Разливку металла проводили при 1550°C в слитки весом 7 кг, диаметром 70 мм. Прутки использовали для изготовления методом центробежного электрошлакового литья дисковых биметаллических шарошек для проходческих комплексов фирмы "Вирт". Закалку биметаллических дисков проводили с температуры 1000-1150°C с последующим низким 170°C и высоким ~500°C отпусками.

Механические свойства исследованных сталей представлены в табл. 2. Из таблицы следует, что предлагаемая сталь имеет лучшие в сравнении с прототипом свойства. Циклическую долговечность исследовали на образцах 10x10x25 по схеме: нагружение - выдержка 3 с - разгрузка - выдержка 3 с. Нагрузки задавали от 2800 до 4080 МПа. При нагрузке 3450 МПа образцы из стали фирмы "Вирт" после 185

циклов разрушались при деформации 18,5%. Экспериментальные стали разрушались при 4080 МПа после 110-230 циклов и относительной деформации сжатия 7,8-8,9% (см. табл. 2). Образцы из экспериментальной стали проявляют высокую пластичность - перед разрушением деформируются до 8,4% без наличия трещин, имея твердость до 62 HRC. При циклическом нагружении стали происходит в результате чередования упруго-пластических актов деформации мартенситное $\gamma_{ост} \rightarrow \alpha$ превращение остаточного аустенита, характер развития которого зависит от исходного до испытаний количества мартенсита и степени стабильности аустенита, что определяет свойства стали. В процессе деформации происходит упрочнение стали (см. табл. 2).

Содержание серы и фосфора ограничено содержанием $\leq 0,3$ мас.%, с целью исключения их отрицательного влияния на свойства стали.

Содержание углерода, хрома, ванадия, кремния, марганца, молибдена и церия ограничено тем (см. формулу), что при увеличении или уменьшении их содержания происходит уменьшение твердости и циклической долговечности.

Более высокие циклическая долговечность и пластичность стали при сохранении высокой твердости позволяют повысить эксплуатационную стойкость дисковых шарошек в сравнении с выпускаемыми фирмой "Вирт" в 1,1-1,3 раза и изготавливаемыми из стали X12Ф1 в 1,5 раза. Натурные испытания дисков проводили на Бамтоннельстрое при проходке горных пород твердостью более 12 ед. по шкале Протодьяконова.

Экономический эффект от внедрения стали для изготовления дисковых шарошек для проходческих комплексов составит около 3 млн. руб. в год.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Сталь для изготовления биметаллического породоразрушающего инструмента, содержащая углерод, хром, ванадий, марганец, кремний и железо, отличающаяся тем, что, с целью повышения циклической долговечности, она дополнительно содержит молибден и церий при следующем соотношении, мас. %:

Углерод 1,47-1,7
Кремний 0,15-0,35
Марганец 0,15-0,4
Хром 10,8-12,4

1767919

Ванадий 0,8-1,2
Молибден 0,4-0,58
Церий 0,01-0,1
Железо Остальное

Т а б л и ц а 1

Сталь	Состав	Содержание элементов, мас.%							
		C	Si	Mn	Cr	V	Mo	Ce	Fe
Предлагаемая	1	1,47	0,15	0,15	10,8	0,8	0,4	0,01	Остальное
	2	1,55	0,2	0,27	11,4	1,0	0,5	0,05	То же
	3	1,7	0,35	0,4	12,4	1,2	0,58	0,1	- " -
Известная фирмы "Вирт"	4	1,3	0,25	0,3	11,2	0,9	-	-	- " -

Т а б л и ц а 2

Сталь	Состав	Количество циклов до разрушения, а при удельном давлении G , МПа				Относительная деформация (%) при G , МПа				НРС при G , МПа				
		2800	3450	3750	4080	2800	3450	3750	4080	0	2800	3450	3750	4080
Предлагаемая	1	1000	1500	500	230	2,1	6,2	8,3	8,9	57-58	58-59	58-60	60-61	60-61
	2	не разрушился	1000	1500	500	2	6	8	8,4	57-59	58-60	60-61	60-62	60-62
	3	не разрушился	1000	1500	500	1,9	5,8	7,6	7,8	57-59	57-60	58-60	58-61	59-61
Известная фирма "Вирт"	4	не разрушился	1000	185		6	8,5	.		60	61	61		

Составитель Л. Карасева

Редактор С. Кулакова

Техред М. Моргентал

Корректор О. Юрковецкая

Заказ 3585/ДСП

Тираж

Подписное

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

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

