



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 13 05 81
(21) PV 3569-81
(89) 943317, SU

(40) Zveřejněno 13 01 84
(45) Vydáno 15 01 85

(11) 230 669
B1

(51) Int. Cl.³
C 22 C 38/12

(75)
Autor vynálezu

DOLBENKO JEVGENIJ TICHONVIČ, ASTAFJEV ANATOLIJ ALEXANDROVIČ,
KARK GRIGORIJ SEMENVIČ, NEČAJEV VLADIMIR ALEXANDROVIČ,
MARKOV SERGEJ IVANOVIČ, SAVUKOV VLADIMIR PAVLOVIČ, MOSKVA,
SOBOLEV VALENTIN VASILJEVIČ, SOBOLEV JURIJ VASILJEVIČ, LENINGRAD,
POPOV NIKOLAJ IVANOVIČ, MOSKVA, BOBKOV VALERIJ VASILJEVIČ, BALAŠICHA,
LITVAK VALERIJ ABRAMOVIČ, CHODOSJEVIČ ALEXANDR ALEXANDROVIČ,
KOLPIŠON EDUARD JULJEVIČ, LENINGRAD, (SU)

(54)

Ocel

Předkládaný vynález se týká metalurgie, zejména výroby ocelí a řeší úkol vypracovat ocel pro výrobu svařovaných konstrukcí pracujících pod tlakem při teplotách až 450 °C.
Ocel obsahuje v % hmotnostních/: uhlík 0,08 až 0,14, křemík 0,10 až 0,37, mangan 0,6 až 1,4, nikl 1,7 až 2,7, molybden 0,4 až 0,7, vanad 0,03 až 0,07, hliník 0,02 až 0,07, dusík 0,005 až 0,012, fosfor 0,008 až 0,015, arzén 0,003 až 0,008, cín 0,001 až 0,005, draslík 0,005 až 0,15, železo a přísady zbytek. Celkový obsah niklu a manganu je v koncentraci fosforu vázán následujícím vztahem:

$$/Ni + Mn/ \cdot P < 0,037$$

Ocel může být použita pro výrobu tlakových nádob atomových energetických zařízení pracujících při teplotách až 450 °C.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Заявлено: 16.07.79

Заявка: № 2797060/22-02

МКИ²: С 22 С 38/12

Авторы: Е.Т.Долбенко, А.А.Астафьев, Г.С.Карк, В.А.Нечайев, С.И.Марков, В.П.Савуков, В.В.Соболев, Ю.В.Соболев, Н.И.Попов, В.В.Бобков, В.А.Литвак, А.А.Ходосевич и Э.Ю.Колпишон

Заявитель: Научно-производственное объединение по технологии машиностроения ЦНИИТМАШ, Производственное объединение "Ижорский завод" им.А.А.Жданова

Название изобретения: СТАЛЬ

Изобретение относится к области металлургии, в частности, к сталям, которые могут быть использованы в энергомашиностроении для изготовления сварных конструкций, работающих под давлением при температурах до 450°C, например, сосудов давления атомных энергоустановок.

Известна сталь, содержащая в вес. %:

углерод	0,08-0,11
кремний	0,17-0,37
марганец	0,6-1,4
никель	1,7-2,7
молибден	0,35-0,6
ванадий	0,03-0,07
алюминий	0,02-0,07
азот	0,005-0,12
железо	остальное.

Сталь может содержать примеси, в вес. %:

хрома	до 0,5
меди	до 0,2

серы	до 0,02	
фосфора	до 0,013.	(I)

Недостатком стали является возрастающая с приближением концентраций никеля и марганца к верхним пределам склонность к охрупчиванию в процессе длительных выдержек при температурах 350-450°C.

Целью изобретения является снижение склонности стали к охрупчиванию в процессе выдержек при температурах 350-450°C.

Эта цель достигается тем, что предлагаемая сталь дополнительно содержит мышьяк, олово и кальций при следующем соотношении компонентов, в вес. %:

углерод	0,08-0,14
кремний	0,10-0,37
марганец	0,6-1,4
никель	1,7-2,7
молибден	0,4-0,7
ванадий	0,03-0,07
алюминий	0,02-0,07
азот	0,005-0,012
фосфор	0,008-0,015
мышьяк	0,003-0,008
олово	0,001-0,005
кальций	0,005-0,15
железо	остальное,

при этом суммарное содержание никеля и марганца связано с концентрацией фосфора следующим соотношением

$$(Ni + Mn) \cdot P < 0,037$$

Сталь может содержать примеси (вес. %):

хром	до 0,2
медь	до 0,2
серу	до 0,02.

Предусмотренные пределы содержания мышьяка и олова при верхнем пределе концентрации фосфора, не превышающем 0,015 вес. %, позволяют повысить стойкость стали к

охрупчиванию в процессе длительных выдержек при повышенных температурах за счет снижения развивающейся в этих условиях неоднородности распределения элементов, снижающих поверхностную энергию стали, то есть облегчающих при их неоднородном распределении зарождение и распространение трещин, и при этом выплавлять сталь на обычных шихтовых материалах.

Для того, чтобы повышение концентрации никеля и марганца в стали в пределах предлагаемого состава не усиливало охрупчивание, обусловленное межзеренной сегрегацией фосфора при длительных термических выдержках, суммарное содержание никеля и марганца должно быть связано с концентрацией фосфора соотношением

$$(\text{Ni} + \text{Mn}) \cdot \text{P} < 0,037$$

Это соотношение определяет допустимые концентрации никеля и марганца в зависимости от достижимой в данных технологических условиях чистоты стали по фосфору или, наоборот, регулирует верхний предел содержания фосфора в стали в зависимости от требуемых для обеспечения механических свойств концентраций никеля и марганца.

Предлагаемая сталь дополнительно содержит кальций в количестве 0,005-0,15 вес.%, что уменьшает охрупчивание стали при тепловых выдержках вследствие снижения неблагоприятного влияния на охрупчивание направленных за счет связывания в неметаллические включения имеющейся в стали в виде примеси серы.

В таблице I приведен состав предлагаемой стали трех плавок.

В таблице 2 приведены свойства предлагаемой и известной сталей после оптимальной термической обработки.

Таблица I
Химический состав предлагаемой стали /вес. %/

Состав	! C	! Si	! Mn	! Ni	! Mo	! V	! Al
I	0,08	0,10	0,60	1,7	0,4	0,03	0,02
2	0,10	0,25	0,91	2,2	0,62	0,05	0,05
3	0,14	0,37	1,40	2,7	0,70	0,07	0,07

Таблица I
/продолжение/

N	!	P	!	As	!	Sn	!	Ca	!(Ni+Mn), P
0,005		0,014		0,003		0,001		0,005	0,035
0,008		0,011		0,006		0,003		0,04	0,036
0,012		0,008		0,008		0,005		0,15	0,033

Механические свойства предлагаемой и известной стали

Сталь	Сечение поковки, мм	Режим термической обработки	Температура испытания, °С	Механические	
				$\sigma_{0,2}$	σ_b
				кгс/мм ²	
I	2	3	4	5	6
Предлагаемая Состав I	200	Закалка в воду от 920° + отпуск при 650°	20	41,2	60,2
				42,7	62,0
			350	36,3	55,0
				38,0	56,2
			400	34,3	53,8
				36,4	55,6
			450	33,0	50,9
				34,2	53,1
Состав 2	200	Закалка в воду от 920° + отпуск при 650°	20	45,1	63,2
				46,8	65,1
			350	40,3	59,6
				41,8	61,2
			400	37,9	56,9
				40,1	59,4
			450	37,1	55,4
				39,3	58,2
Состав 3	200	то же	20	53,3	69,9
				54,8	71,4
			350	48,8	64,0
				50,2	66,8
			400	46,9	63,8
				48,2	65,7
			450	44,9	62,2
				45,8	64,3
Известная	200	Закалка в воду от 920°С + отпуск при 650°	20	40,8	59,6
				51,7	68,4
			350	36,6	54,3
				46,3	64,5
			400	34,7	53,0
				45,1	62,4
			450	32,5	51,6
				43,3	60,8

Таблица 2 (продолжение)

свойства			T_K °C	ΔT_K (°C) после тепловых выдержек		
δ	ψ	a_H^p	в исходном состоянии	350°- 10000ч	400°- 10000ч	450°- 10000ч
$\frac{кгс \cdot м}{см^2}$						
7	8	9	10	11	12	13
26,0	75,2	5,5	0	0	10	15
28,8	78,4	7,2	+10	0	15	20
23,0	72,0	14,0				
24,5	74,3	22,1				
22,6	72,3	12,6				
25,2	74,2	21,6				
22,6	70,6	13,6				
25,0	71,3	20,8				
23,1	68,1	5,5	-10	0	10	15
24,8	70,2	19,6	0	0	15	20
20,1	63,8	13,8				
22,0	65,3	26,0				
19,8	62,0	14,4				
21,3	64,2	23,2				
18,3	62,0	14,0				
20,8	63,1	20,8				
18,9	60,3	6,5	-20	0	10	15
21,3	63,1	20,5	-10	0	15	20
18,3	57,8	15,0				
19,9	58,9	24,8				
17,5	56,9	13,6				
18,4	58,0	23,1				
16,8	56,0	13,0				
17,6	58,2	22,0				
19,4	59,2	5,0	-20	10	25	50
27,2	78,0	20,0	+15	20	45	70
18,4	58,3	14,1				
23,6	72,1	25,3				
17,9	57,4	13,3				
24,0	71,8	22,4				
17,0	58,1	13,0				
23,3	70,2	21,6				

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Сталь, содержащая углерод, кремний, марганец, никель, молибден, ванадий, алюминий, азот, фосфор и железо, отличающаяся тем, что, с целью снижения склонности к скручиванию в процессе выдержек при температурах 350-450°C она дополнительно содержит мышьяк, олово и кальций при следующем соотношении компонентов, в вес. %:

углерод	0,08-0,14
кремний	0,10-0,37
марганец	0,6-1,4
никель	1,7-2,7
молибден	0,4-0,7
ванадий	0,03-0,07
алюминий	0,02-0,07
азот	0,005-0,012
фосфор	0,008-0,015
мышьяк	0,003-0,008
олово	0,001-0,005
кальций	0,005-0,15
железо	остальное.

2. Сталь по п. 1, отличающаяся тем, что суммарное содержание никеля и марганца связано с содержанием фосфора следующим соотношением

$$(\text{Ni} + \text{Mn}) \cdot \text{P} < 0,037 \text{ вес. \%}.$$

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Авторское свидетельство СССР № 554702, кл.С 22 С 38/12, 1978г.

АННОТАЦИЯ

Предлагаемое изобретение относится к области металлургии, в частности - к области создания сталей, и решает задачу разработки состава стали для изготовления сварных конструкций, работающих под давлением при температурах до 450°C.

Сталь содержит (в вес.%):

углерод	0,08-0,14
кремний	0,10-0,37
марганец	0,6-1,4
никель	1,7-2,7
молибден	0,4-0,7
ванадий	0,03-0,07
алюминий	0,02-0,07
азот	0,005-0,012
фосфор	0,008-0,015
мышьяк	0,003-0,008
олово	0,001-0,005
кальций	0,005-0,15
железо и примеси	остальное.

При этом суммарное содержание никеля и марганца связано с концентрацией фосфора следующим соотношением:

$$(\text{Ni} + \text{Mn}) \cdot \text{P} < 0,037$$

Сталь может быть использована для изготовления сосудов давления атомных энергоустановок, работающих при температурах до 450°C.

Předmět vynálezu

1. Ocel obsahující uhlík, křemík, mangan, nikl, molybden, vanad, hliník, dusík, fosfor a železo, vyznačující se tím, že za účelem snížení sklonu ke křehnutí a kroucení v procesu prodlev při teplotách 350 až 450 °C jako přísadu obsahuje arzén, cín a draslík při následujícím poměru složek v hmotnostních procentech:

uhlík	0,08 až 0,14
křemík	0,10 až 0,37
mangan	0,6 až 1,4
nikl	1,7 až 2,7
molybden	0,4 až 0,7
vanad	0,03 až 0,07
hliník	0,02 až 0,07
dusík	0,005 až 0,012
fosfor	0,008 až 0,015
arzén	0,003 až 0,008
cín	0,001 až 0,005
draslík	0,005 až 0,15
železo	zbytek.

2. Ocel podle bodu 1, vyznačující se tím, že celkový obsah niklu a manganu je s obsahem fosforu vázán následujícím vztahem:

$$/Ni + Mn/ \cdot P < 0,037 \% \text{ hmotnostních.}$$

Uznáno vynálezem na základě výsledků expertizy, provedené Státním výborem pro vynálezy a objevy SSSR, Moskva, (SU)