

Исх. № 1274
1988 г. 10.09.85



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 954477

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий
выдал настоящее свидетельство на изобретение:
"Сплав для раскисления и легирования стали"

Заявитель: **ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА
И УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЧЕРНЫХ
МЕТАЛЛОВ**

Автор (авторы): **Еремин Николай Иванович, Тимофеев Владимир
Михайлович, Арзамасцев Евгений Иванович, Рыскина Светлана
Георгиевна, Спирин Сергей Андреевич, Егоров Александр Леони-
дович, Невский Роман Александрович, Мизин Владимир Григорье-
вич, Меньшенин Владимир Матвеевич, Кулинич Владимир Иванович,
Чернушкин Геннадий Васильевич, Бахчиев Николай Федорович,
Гаврилов Виктор Евгеньевич и Агарышев Анатолий Иванович**

Заявка № 3223322 Приоритет изобретения 26 декабря 1980г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Союза ССР

4 мая 1982г.

Председатель Комитета

Начальник отдела

[Подписи]

вх. 24603
10.09.85.



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 954477

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 26.12.80 (21) 3223322/22-02

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

С 22 С 35/00

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.08.82. Бюллетень № 32

(53) УДК 669.15-
-198(088.8)

Дата опубликования описания 30.08.82

(72) Авторы
изобретения

Н.И. Ерёмин, В.М. Тимофеев, Е.И. Арзамасцев, С.Г. Рыскина,
С.А. Спирин, А.Л. Егоров, Р.А. Невский, В.Г. Мизин,
В.М. Меньшенин, В.И. Кулинич, Г.В. Чернушкин,
Н.Ф. Бахчев, В.Е. Гаврилов и А.И. Агарышев

(71) Заявители

Ленинградский горный институт им. Г.В. Плеханова
и Уральский научно-исследовательский институт
черных металлов

(54) СПЛАВ ДЛЯ РАСКИСЛЕНИЯ И ЛЕГИРОВАНИЯ СТАЛИ

1

2

Изобретение относится к металлургии, конкретнее к изысканию сплавов для раскисления и легирования стали.

Известен сплав [1] для раскисления и легирования стали следующего химического состава, вес. %:

Алюминий	3-10
Кремний	до 55
Кальций	3-20
Магний	5-10
Железо	Остальное

К недостаткам данного сплава относятся низкие прочностные свойства раскисленной известным сплавом стали из-за отсутствия в нем карбида- и карбонитридообразующих элементов.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является сплав [2] для раскисления и легирования стали следующего химического состава, вес. %:

Марганец	40-80
Кремний	4-30
Ванадий	2-7
Титан	0,1-5
Алюминий	0,1-4
Кальций	

и/или	
магний	0,1-4
Азот	0,03-3
Железо	Остальное

Недостатками известного сплава являются низкие пластичность и ударная вязкость к легируемой стали, повышенный угар легирующих элементов.

Цель изобретения - повышение пластичности и ударной вязкости стали и снижение угара легирующих элементов.

Поставленная цель достигается тем, что сплав для раскисления и легирования стали, содержащий алюминий, кремний, кальций, магний, титан, азот и железо, содержит компоненты в следующем соотношении, вес. %:

Алюминий	11-30
Кремний	30-75
Кальций	0,51-2,5
Магний	0,1-1,2
Титан	0,1-3,8
Азот	0,08-0,95
Железо	Остальное

В табл. 1 приведен химсостав сплава для раскисления и легирования стали, выплавленного в лабораторных условиях.

30

В предлагаемом сплаве титан является чрезвычайно сильным карбидообразующим элементом. Вследствие образования карбидов, а также карбонитридов титана, вызывающих эффект дисперсионного твердения, происходит увеличение предела текучести и предела прочности стали, при этом хладостойкость может несколько понизиться. Образующиеся в стали в присутствии азота нитриды титана и алюминия способствуют измельчению зерна, что приводит к некоторому упрочнению стали с одновременным повышением ее хладостойкости. Наиболее благоприятный эффект от влияния двух взаимно противоположных факторов: дисперсионного твердения, повышающего прочностные свойства при снижении вязкости и хладостойкости, и измельчения зерна, способствующего повышению пластических и вязких свойств, может быть получен при комплексном использовании алюминия, азота, титана, кальция и магния для раскисления и легирования.

В состав предлагаемого сплава могут также входить и другие элементы, например С, Р, S, которые являются примесями и не оказывают заметного влияния на достижение цели изобретения. Примеси могут попадать в сплав из шихтовых материалов, используемых для его получения.

Сплав предлагаемого состава имеет низкую температуру плавления, легко растворяется в стали за счет тепла экзотермических реакций. При использовании сплава реализуется положительный эффект комплексного легиро-

вания, снижается угар легирующих элементов и улучшаются механические свойства стали.

С использованием полученного сплава на опытно-экспериментальном заводе УралНИИЧМ проведены опытные плавки стали марки 17Г1С в индукционной печи.

Металл опытных плавок раскисляют и легируют стандартными ферросплавами (силикомарганцем и ферросилицием) в печи, затем фракционно выпускают в ковши емкостью 50 кг, где окончательно раскисляют и легируют предлагаемым и известным сплавами. Технологические параметры плавок приведены в табл. 2.

Полученную сталь разливают на слитки массой 10 кг, которые затем проковывают на пластины толщиной 16 мм и прокатывают на лабораторном стане "270" до толщины 10 мм. Химсостав готовой стали и ее механические свойства в горячекатаном состоянии приведены в табл. 3.

В табл. 4 приведен угар легирующих элементов при раскислении стали известным и предлагаемым сплавом.

Как видно из приведенных таблиц, применение для раскисления и легирования предлагаемого сплава позволяет уменьшить количество применяемых ферросплавов, снизить угар кремния, титана и алюминия на 3,3; 3,1 и 12,5% соответственно, увеличить пластичность и ударную вязкость металла на 24 и 57% соответственно.

Т а б л и ц а 1

Сплав	Содержание элементов, вес. %						
	Al	Si	Ca	Mg	Ti	N	Mn
Известный	0,3	18	0,4 (Ca - Mg)		0,6	0,8	70
Предлагаемый	11	30	0,51	1,2	2,0	0,08	-
	11	30	0,51	1,2	2,0	0,75	-
	11	30	0,51	1,2	2,0	0,95	-
	12	75	2,5	0,1	0,1	0,9	-
	12	75	2,5	0,1	2,5	0,9	-
	12	75	2,5	0,1	3,8	0,9	-
	30	55	2,0	1,0	3,7	0,3	-

Т а б л и ц а 2

Технологические параметры опытных плавок

Сплав для раскисления	Состав металла перед раскислением, вес. %			Внесено ферросплавов и легирующих, кг							Внесено легирующих, вес. %				
	C	Mn	N	Леги- рующих	Сили- комар- ганец CM ₁₇ ФС 65	Алюми- ний	V	Mn	Si	Ca	Mg	Al	Ti	N	
Извест- ный	0,15	0,11	0,005	1,08	-	0,16	0,11	0,069	1,51	0,60	0,009	(Ca+Mg)	0,12	0,013	0,017
Предла- гаемый 1	0,08	0,10	0,008	0,6	1,15	-	-	-	1,65	0,77	0,006	0,014	0,13	0,024	0,001
2	0,08	0,10	0,008	0,6	1,15	-	-	-	1,65	0,77	0,006	0,014	0,13	0,024	0,009
	0,08	0,10	0,008	0,6	1,15	-	-	-	1,65	0,77	0,006	0,014	0,13	0,024	0,011
	0,09	0,09	0,008	0,5	1,1	-	-	-	1,58	1,14	0,025	0,001	0,12	0,001	0,009
	0,09	0,09	0,008	0,5	1,1	-	-	-	1,58	1,14	0,025	0,001	0,12	0,025	0,009
	0,09	0,09	0,008	0,5	1,1	-	-	-	1,58	1,14	0,025	0,001	0,12	0,038	0,009
	0,17	0,10	0,006	0,2	1,05	-	-	-	1,51	0,60	0,008	0,004	0,12	0,015	0,001

Таблица 3

Химсостав готовой стали и механические свойства

Сплав	Химический состав готовой стали, вес. %							Показатели механических свойств стали			
	C	Mn	Si	Al	Ti	N	V	Временное сопротивление разрыву σ_B , кгс/мм ²	Предел текучести, σ_T , кгс/мм ²	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость, α_K , кгс·см/см ² при температуре (-40°C)
Известный	0,18	1,33	0,46	0,015	0,01	0,022	0,05	58	41	19	3,0
Предлагаемый	0,10	1,45	0,60	0,035	0,019	0,009	-	52	38	25	6,5
	0,10	1,43	0,60	0,035	0,019	0,015	-	54	39	26	8
	0,10	1,42	0,58	0,035	0,020	0,017	-	55	40	24	6,5
	0,11	1,40	0,90	0,03	0,001	0,016	-	53,5	36	25	8,0
	0,11	1,39	0,89	0,03	0,019	0,016	-	56	39	27	10
	0,11	1,38	0,89	0,03	0,030	0,016	-	58	41	25	7,5
	0,19	1,32	0,48	0,03	0,013	0,007	-	56	40	25	7,0

Т а б л и ц а 4

Сплав для раскисления	Угар легирующих элементов, %				
	Mn	Si	Al	Ti	V
Предлагаемый	19,2	20,0	75,0	20,0	-
Известный	19,2	23,3	87,5	23,1	27,5

Формула изобретения
Сплав для раскисления и легирования стали, содержащий алюминий, кремний, кальций, магний, титан, азот и железо, отличающийся тем, что, с целью повышения пластичности, ударной вязкости и снижения угара легирующих элементов, он содержит компоненты в следующем соотношении, вес. %:

Алюминий	11-30
Кремний	30-75

Кальций	0,51-2,5
Магний	0,1-1,2
Титан	0,1-3,8
Азот	0,08-0,95
Железо	Остальное

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 297696, кл. С 22 С 37/04, 1968.
2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2842290/02, кл. С 22 С 37/06, 23.11.79.

Редактор А. Фролова Составитель Э. Петренко Техред М. Тепер Корректор М. Демчик

Заказ 6372/24 Тираж 660 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