



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 23.10.81 (21) 3350351/22-02

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.02.83. Бюллетень № 7

Дата опубликования описания 23.02.83

(11) 998560

(51) М. Кл.³

С 22 С 35/00

(53) УДК 669.15-198
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Э.Я.Сидельковский, А.А.Филиппенков, В.Г.Мизин, А.В.Рябчиков
и А.С.Дубровин

(71) Заявители

Уральский научно-исследовательский институт черных
металлов и Челябинский научно-исследовательский
институт металлургии

(54) ЛИГАТУРА

Изобретение относится к металлургии, в частности к производству ферросплавов, используемых для раскисления и легирования низко- и высоколегированных сталей.

Известна лигатура [1], содержащая вес. %:

Марганец	5-10
Кремний	15-40
Алюминий	5-15
Ванадий	10-50
Кальций	5-20
Редкоземельные металлы	5-15
Магний	2-5
Железо	Остальное

Наличие в ней большого количества легкокипящих элементов не позволяет использовать ее для обработки стали.

Наиболее близкой к предлагаемой по технической сущности и достигаемому результату является лигатура [2], содержащая, вес. %:

Углерод	0,05-0,5
Алюминий	5-15
Ванадий	5-15
Кальций	3-15
Редкоземельные металлы	5-20
Барий	0,5-15

Железо 1-15
Магний 3-6
Бор 1-5
Кремний Остальное
Недостатками этой лигатуры являются высокое суммарное содержание кальция и магния, вызывающих пирозэффект и выбросы при температуре выпуска стали из печи, относительно высокое содержание алюминия и особенно бора, которые при наличии более сильных раскислителей в значительной степени усваиваются металлом и дают включения, охрупчивающие сталь. Сортамент сталей, которые могут быть эффективно обработаны этим сплавом, очень узок.

Целью изобретения является устранение красноломкости, снижение порога хладноломкости и повышение износостойкости обрабатываемой стали.

Цель достигается тем, что лигатура, содержащая кремний, алюминий, ванадий, кальций, барий, редкоземельные металлы, углерод и железо, дополнительно содержит марганец, титан, азот и стронций при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Кремний	30-60
Алюминий	0,5-8

Ванадий	5-20
Кальций	0,5-5
Барий	0,1-5
Стронций	0,5-3
Редкоземель- ные металлы	0,1-10
Марганец	1-10
Титан	0,1-1,5
Азот	0,01-0,5
Углерод	0,1-2
Железо	Остальное

Предлагаемый состав лигатуры может быть получен углесиликотермическим процессом с использованием недорогого комплексного сырья.

Пр и м е р. В индукционной 400 кг печи выплавляли сталь. При выпуске металла из печи в 50 кг ковш вводились лигатуры различных составов, приведенных в табл.1.

Сталь типа 35 ГСФЛ из 50 кг ковшей разливалась в треновидные формы для получения образцов на механические испытания и в плоские для изучения краснеломкости. При этом получали плитки длиной 500 мм, шириной 100 мм и толщиной 50 мм, на поверхности которых вдоль и поперек нанесены риски глубиной 10 мм.

В табл.2 приведены результаты испытаний металла на хладнотоккость и краснеломкость (горячие трещины), из которых видно, что ударная вязкость стали, обработанной предлагаемой лигатурой, возрастает при -60°C в 2-2,5 раза; количество горячих трещин на поверхности образца сводится к минимуму, а при оптимальном содержании компонентов горячие трещины не образуются.

Поскольку сталь типа 35ФЛ, 35ГСФЛ применяется для литых деталей машин, работающих в условиях абразивного из-

носа, то одной из важных эксплуатационных характеристик является износостойкость.

В табл.2 приведены значения относительного износа образцов стали, обработанных известной и предлагаемой лигатурой. Образцы изготовлены из половинок ударных образцов. При этом износостойкость металла, обработанного предлагаемой лигатурой, возрастает на 20-30%. При сравнении содержания элементов в стали микроспектральными методами выявлено, что содержание РЗМ и бария в стали стабилизируется при оптимальном содержании стронция в лигатуре. Одновременно установлено, что стронций в металле не растворяется, так как, защищая РЗМ и барий, более интенсивно окисляется. Отмечается более равномерное содержание основных элементов в стали при оптимальном содержании стронция в лигатуре и заметное снижение серы при оптимальном содержании остальных компонентов. Из приведенных данных видно также, что обработка металла предлагаемой лигатурой снижает потери от брака по горячим трещинам при производстве отливок, повышает их эксплуатационные характеристики и надежность при низких температурах.

Экономическая эффективность от использования предлагаемой лигатуры в литейном производстве складывается из снижения потерь от брака на 1,5-2,0% или на 2-3 руб./т годных отливок и эксплуатационной надежности и долговечности на 10-20% или еще на 3-4 руб./т. Общий экономический эффект может составить более 200 тыс. руб. в год.

Т а б л и ц а 1

Химический состав лигатуры, %

Лигатура	C	Mn	Si	Al	Ti	Sr	Ca	Ba	РЗМ	Mg	V	B	N	Fe
----------	---	----	----	----	----	----	----	----	-----	----	---	---	---	----

Известная 0,28 - 32,1 12 - - 8,5 7 12 5 11 3,2 - 7,5

Предлагаемая

1 0,1 10 30 0,5 0,1 0,5 5 0,5 0,1 - 5 - 0,01 Остальное

2 1 5 40 4 0,7 1,5 3,0 3,0 5,0 - 10 - 0,3 -

3 2 1 60 8 1,5 3,0 0,5 5 10 - 20 - 0,5 -

Т а б л и ц а 2

Химический состав стали, %

Лигатура	C	Mn	Si	V	B	Ti	РЗМ	Ba	S	P	Ударная вязкость, кгс/см ² , при температуре, °C	Красноломкость, °C	Относительный износ, %
											+20 -20 -40 -60	кость, целостность трещин	

Известная 0,35 0,7 0,9 0,1 0,0002 - Следы сл. 0,04 0,05 10,6 5,8 2,2 0,6 3 100

Предлагаемая

1 0,33 0,8 0,8 0,09 - Следы сл. 0,03 0,05 10,8 6,1 4,9 2,4 1 81

2 0,35 0,7 0,9 0,10 - 0,01 0,002 0,001 0,02 0,04 12,4 8,6 5,2 3,2 - 75

3 0,36 0,6 1,0 0,12 - 0,02 0,003 0,002 0,01 0,04 10,7 6,3 4,7 2,8 - 80

Формула изобретения

Лигатура, содержащая кремний, алюминий, ванадий, кальций, барий, редкоземельные металлы, углерод и железо, отличающаяся тем, что, с целью устранения красноломкости, снижения порога хладноломкости и повышения износостойкости обрабатываемой стали, она дополнительно содержит марганец, титан, азот и стронций при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Кремний	30-60
Алюминий	0,5-8
Ванадий	5-20

Кальций	0,5-5
Барий	0,1-5
Редкоземельные металлы	0,1-10
Углерод	0,1-2
Марганец	1-10
Титан	0,1-1,5
Азот	0,01-0,5
Стронций	0,5-3
Железо	Остальное

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе
 1. Авторское свидетельство СССР № 441326, кл. С 22 С 35/00, 1973.
 2. Авторское свидетельство СССР № 541889, кл. С 22 С 35/00, 1975.

Составитель С. Деркачева

Редактор О. Половка Техред Л. Пекаръ

Корректор Ю. Макаренко

Заказ 1082/47

Тираж 625

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