Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 908902

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 05.11.80 (21) 2997603/22-02

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 28.02.82. Бюллетень № 8

Дата опубликования описания 28.02.82

(51) М. Кл.[3] С 22 С 35/00

(53) УДК 669.15-.198(088.8)

(72) Авторы изобретения: И. Н. Губайдуллин, Л. А. Смирнов, Г. Н. Нутфуллин, Ю. С. Шекалёв, Ю. П. Белый, М. М. Минсадыров и В. В. Млоток

(71) Заявители: Чусовский металлургический завод и Уральский научно-исследовательский институт черных металлов

(54) ЛИГАТУРА

1

Изобретение относится к черной металлургии, в частности к составам ванадийсодержащих лигатур и сплавов для раскисления и легирования сталей и чугунов.

Известна ванадийсодержащая лигатура [1] для раскисления и легирования стали и чугуна следующего состава, вес.%:

Ванадий	15–35
Кремний	1,5–2,5
Марганец	7–20
Хром	До 5
Углерод	0,5–1,5
Азот	3–8
Алюминий	До 3
Железо	Остальное

Такая лигатура несмотря на повышенное содержание ванадия не позволяет стабильно получать повышенных механических свойств изделий, получаемых из легируемых ею сталей.

Известна также лигатура [2] следующего состава, вес.%:

2

Ванадий	5–14
Кремний	5–30
Марганец	5–25
Хром	1–3
Титан	0,1–2,0
Углерод	0,2–4,0
Азот	0,01 –0,4
Железо	Остальное

Данная лигатура вследствие низкого содержания ванадия требует повышенного расхода, что приводит к охлаждению металла, уменьшению его жидкотекучести и повышенному браку по незаполняемости форм, особенно при заливке тонкостенных отливок сложной конфигурации.

Наиболее близкой к предлагаемой по технической сущности и достигаемому эффекту является лигатура [3] следующего состава, вес.%:

Ванадий	15–50
Кремний	5–50
Марганец	0,5–4,9
Хром	0,5–3,0
Углерод	0,5–3,0

Титан	0,05–5,0
Азот	0,01–0,2
Кальций	0,005–5,0
Железо	Остальное

Недостаток указанной лигатуры заключается в низком усвоении кальция и ванадия, вследствие чего уровень свойств легированной ею стали недостаточно высок.

Цель изобретения – увеличение степени усвоения ванадия и кальция из лигатуры, повышение прочности, пластичности и хладостойкости стали.

Поставленная цель достигается тем, что лигатура, содержащая ванадий, кремний, марганец, хром, углерод, титан, азот, кальций и железо, дополнительно содержит никель при следующем соотношении компонентов, вес.%:

Ванадий	35–45
Кремний	5–15
Марганец	0,5–10,0
Хром	0,5–3,0
Углерод	0,5–3,0
Титан	0,5–5,0
Азот	0,01–0,2
Кальций	0,05–1,5
Никель	0,5 –9,0
Железо	Остальное

Сужение интервала концентраций основных компонентов лигатуры – ванадия и кремния стабилизирует степень усвоения ванадия металлом. При заданном соотношении этих компонентов входящий в лигатуру кремний, как элемент, обладающий большим средством к кислороду, предохраняет ванадий от окисления, повышая степень его усвоения металлом. Повышение кремния выше 15% практически не меняет степень усвоения ванадия, так как уменьшение удельного веса лигатуры по мере повышения в ней концентрации кремния весьма незначительно.

Повышение концентрации марганца в лигатуре связано с тем, что он повышает активность ванадия, повышая скорость и полноту его перехода в металл, снижает температуру плавления лигатуры и, что особенно важно, способствует получению в легируемом металле легкоплавких включений на основе силикатов марганца.

Присутствующие в том же соотношении хром, углерод, титан и азот совместно с ванадием в процессе растворения лигатуры образуют нитриды и карбонитриды ванадия, хрома и титана, которые при заданном соотношении компонентов обеспечивают получение необходимых механических и эксплуатационных характеристик стали.

Введение никеля в лигатуру сужает оптимальный интервал концентраций кальция, необходимый для получения стабильного усвоения его легируемым металлов и высокого уровня его механических и эксплуатационных характеристик. Кроме того, никель, введенный в металл, усваивается им, не образуя неметаллических включений, практически на 100%.

Пример. В 250 т мартеновской печи проведена выплавка высокопрочной стали 18Г2АФ для изготовления сварных металлических конструкций. Для раскисления и легирования стали применяют наряду с FeMn и SiMn известную лигатуру. Для выплавки той детали используют предлагаемую лигатуру. Химический состав лигатур приведен в табл. 1. Результаты легирования стали приведены в табл. 2.

Представленные в таблице данные показывают, что предлагаемая лигатура позволяет значительно повысить усвоение ванадия и кальция и увеличить свойства стали.

Таблица 1

Лигатура	Химический состав, вес.%									
	V	Si	Mn	Cr	C	Ti	N	Ca	Ni	Fe
Известная	17–36	14–44	1,2–4,2	0,8–2,8	0,75–1,24	0,1–2,1	0,03–0,07	0,04–4,3	–	Остальное
Предлагаемая										
1	35	7	0,5	0,6	0,5	0,05	0,01	0,1	8,2	–"–
2	37	5	2,4	0,5	0,7	0,1	0,07	0,7	9,0	–"–
3	41	10	4,6	0,8	0,7	0,2	0,14	0,05	6,3	–"–
4	45	15	4,8	2,4	3,0	5,0	0,12	0,8	0,5	–"–
5	42	12	10,0	3,0	2,8	4,2	2,0	1,5	2,4	–"–
6	40	11	5,7	2,8	2,6	4,4	0,03	0,08	4,2	–"–

Таблица 2

Лигатура	Степень усвоения, V %	Содержание Са, %	Механические свойства стали						
			$\sigma_в$ кгс/мм^2	$\sigma_т$ кгс/мм^2	σ, %	ψ %	$a_н$, кгс м/см^2 при °С		
							20	-40	-60
Известная	88-92,1	0,001-0,05	45,6-48,4	61,4-66,5	21,1-24,8	46,2-56,6	10,1-12,4	5,4-7,4	4,4 6,4
Предлагаемая									
1	94,6	0,01	51,5	69,0	28,9	66,2	15,6	9,8	7,6
2	94,6	0,03	51,5	69,1	29,0	68,4	15,6	9,7	7,6
3	96,4	0,01	51,2	69,1	29,1	66,0	14,6	9,4	7,5
4	96,8	0,02	49,5	68,6	27,2	64,2	14,1	9,2	7,2
5	96,2	0,03	50,4	68,8	28,4	64,4	14,8	9,5	7,4
6	96,0	0,03	50,3	68,7	28,4	65,0	15,4	9,6	7,4

Формула изобретения

Лигатура, содержащая ванадий, кремний, марганец, хром, углерод, титан, азот, кальций и железо, отличающаяся тем, что, с целью увеличения степени усвоения ванадия и кальция из лигатуры, повышения прочности, пластичности и хладостойкости стали, она дополнительно содержит никель при следующем соотношении компонентов, вес.%:

Ванадий	35–45
Кремний	5–15
Марганец	0,5–10,0
Хром	0,5–3,0
Углерод	0,5–3,0
Титан	0,05–5,0
Азот	0,01–0,2
Кальций	0,05–1,5
Никель	0,5–9,0
Железо	Остальное

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 246861, кл. С 22 С 35/00, 1968.
2. Авторское свидетельство СССР № 451779, кл. С 22 С 35/00, 1975.
3. Авторское свидетельство СССР № 559992, кл. С 22 С 35/00, 1976.

Составитель Е. Хохрякова
Редактор М. Янович Техред Л. Пекарь Корректор М. Пожо
Заказ 763/33 Тираж 657 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