



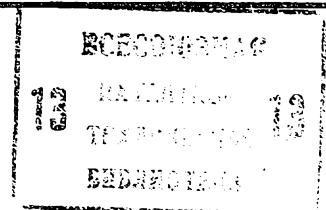
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1137109** **A**

4(51) С 22 С 35/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3503188/22-02

(22) 03.09.82

(46) 30.01.85. Бюл. № 4

(72) И.Г.Волков, А.Г.Рабинович,
М.С.Гордиенко, В.И.Хмиров,
А.И.Ткаченко, Н.А.Фомин, Н.С.Юдин,
Г.И.Сальников и Ю.П.Канаев

(71) Украинский ордена Трудового
Красного Знамени научно-исследова-
тельский институт металлов

(53) 669.13-198 (088.8)

(56) 1.Авторское свидетельство СССР
№ 350855, кл. С 22 С 35/00, 1970.

2.Авторское свидетельство СССР
№ 382736, кл. С 22 С 35/00, 1971.

(54)(57) СПЛАВ ДЛЯ РАСКИСЛЕНИЯ РЕЛЬ-
СОВОЙ СТАЛИ, содержащий кремний,
марганец, алюминий, титан, цирконий,
кальций и железо, отличаю-
щийся тем, что, с целью умень-
шения поверхностных дефектов стали,
он дополнительно содержит магний
при следующем соотношении компонен-
тов, мас. %:

Кремний	30-50
Марганец	8-18
Алюминий	0,5-1,5
Титан	0,5-1,5
Цирконий	3-15
Кальций	0,4-1,9
Магний	0,2-0,9
Железо	Остальное

(19) **SU** (11) **1137109** **A**

Изобретение относится к металлургии и может быть использовано в сталеплавильных цехах.

Известен сплав, содержащий, % :
Mn 50-70, Al 10-25, Si 0,9-5,0, Cu 0,2-2,0, Fe остальное [1].

При низком содержании кремния в сплаве основную роль в качестве раскислителя играет алюминий (марганец является слабым раскислителем). В этом случае неизбежны образование в стали строчечных включений глинозема и массовая отбраковка рельсов, длина строчечных включений в рельсовой стали не должна превышать 8 мм для рельсов II группы и 2 мм для рельсов I группы.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является сплав [2], содержащий, мас. %:

Кремний	40,0-55,0
Цирконий	5,0-20,0
Марганец	5,0-15,0
Кальций	0,5-4,0
Титан	7,0-15,0
Алюминий	До 15
Железо	Остальное

При преобладающем содержании в сплаве циркония и титана в нем неизбежно образование строчечных включений оксидов. Кроме того, при содержании в известном сплаве 7-15% титана, независимо от содержания кислорода в металле, будут образовываться строчки нитридов и карбонитридов титана, что при прокатке способствует образованию на поверхности металла рванин и трещин.

Цель изобретения - уменьшение поверхностных дефектов стали.

Поставленная цель достигается тем, что сплав для раскисления рельсовой стали, содержащий кремний, марганец, алюминий, титан, цирконий, кальций и железо, дополнительно содержит магний при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Кремний	30-50
Марганец	8-18
Титан	0,5-1,5
Алюминий	0,5-1,5
Цирконий	3-15
Кальций	0,4-1,9
Магний	0,2-0,9
Железо	Остальное

Предлагаемый сплав отличается от протипа не только наличием в нем

магния, но и резким снижением содержания алюминия. Снижение содержания алюминия обусловлено изменением его роли: из элемента, окончательно раскисляющего сталь, он становится элементом, используемым для предварительного раскисления стали, тем самым исключается существенное загрязнение ее строчечными включениями глинозема. Содержание марганца в сплаве обусловлено тем, что основное его количество вводится с ферромарганцем и силикомарганцем при раскислении металла в печи. Содержание кремния в стали должно быть обеспечено вводом сплава без добавок ферросилиция, поэтому содержание кремния в сплаве находится на уровне содержания его в 45% ферросилиция. Титан и цирконий также могут образовывать строчки неметаллических включений в стали, первый - карбонитридов титана, второй - оксидов циркония. Поэтому при выборе содержания их в сплаве необходимо учитывать это обстоятельство. Содержание в сплаве максимально Ti 1,5% исключает образование строчечных включений. Цирконий является более сильным раскислителем, чем кремний, алюминий и титан, поэтому при вводе его в больших количествах, даже при низком содержании свободного кислорода в металле, возможно образование строчечных включений вследствие восстановления цирконием указанных элементов из их оксидов (продуктов раскисления). Поэтому содержание циркония в сплаве ограничено максимально 15%. При таком содержании циркония исключается образование развитых строчек оксидов. Кальций и магний более сильные раскислители, чем цирконий, поэтому восстановление их оксидов цирконием не происходит, кроме того, эти элементы модифицируют металл, образуя неметаллические включения глобулярной формы, что препятствует возникновению строчечных включений и повышает ударную вязкость металла.

Пример. Сплавы изготавливали сплавлением 90% ферросилиция, 65% ферросилиция металлического марганца, силикомарганца, металлического титана и алюминия, силикокальция, силикомагния, силикоциркония. Полученные сплавы однородны и плотны. Плотности сплавов 4-6 г/см³.

Сплавы опробовали при раскислении рельсовой стали марки М 76. Сталь выплавляли в дуговой электропечи ДСН-0,5. По достижении содержания углерода в металле 0,70-0,75% сталь раскисляли в печи ферромарганцем и силикомарганцем из расчета получения в стали 0,1-0,2% Si и 0,6-0,9% Mn.

При 1575-1585°C плавку выпускали последовательно в два ковша объемом 300 кг металла.

Из каждого ковша отлили семь 50 кг слитков, которые прокатали на квадрат 56 мм.

В табл. 1 приведен химический состав сплава предлагаемого (1-7) и известного составов (8-10).

В табл. 2 приведены результаты оценки качества поверхности заготовок.

5 Во всем диапазоне разбега ингредиентов предлагаемого сплава порожённость пленами проката была меньше на 0,8-2,1% (на 10-20% относительных), а трещинами примерно в два

10 раза меньше, чем при использовании известного сплава. Видна общая тенденция ухудшения качества поверхности с уменьшением содержания магния и увеличением содержания титана в

15 стали.

Ожидаемый годовой экономический эффект при производстве 2,5 млн. т рельсовой стали составит 10 млн.руб.

Т а б л и ц а 1
Химический состав приготовленных сплавов

Сплав	Содержание элементов, мас. %								
	Si	Mn	Al	Mg	Ca	Ti	Zr	C	Fe
1	50,5	18,5	1,6	1,0	2,0	1,6	15,5	0,3	Остальное
2	50	18	1,5	0,9	1,9	1,5	15	0,3	Остальное
3	50	18	0,5	0,2	0,4	0,5	15	0,3	Остальное
4	40	13	1,0	0,5	1,1	1,0	9	0,3	Остальное
5	30	8	0,5	0,2	0,4	0,5	3	0,3	Остальное
6	30	8	1,5	0,9	1,9	1,5	3	0,3	Остальное
7	29,5	7,5	0,45	0,15	0,3	0,4	2,5	0,3	Остальное
8	50	10	1,2	-	3,5	14	15	-	Остальное
9	47	10	1,0	-	2,2	11	13	-	Остальное
10	41	6	0,5	-	0,5	6	6	-	Остальное

Т а б л и ц а 2

Качество поверхности проката (квадрат 56 мм)

Плавка (по номеру сплава)	Жидкотекучесть, мм	Процент заготовок с дефектами поверхности			Процент с дефектами макроструктуры
		плена	трещина	рванина	
1	500	8,6	2,0	-	0
2	512	8,1	1,3	-	0
3	525	8,0	1,2	-	0
4	532	7,9	1,1	-	0
5	527	8,0	1,3	-	0
6	519	8,0	1,2	-	0
7	509	8,4	1,9	-	33,3
8	470	10	2,8	0,5	0
9	498	8,9	2,4	0,5	0
10	499	9,0	2,2	0,5	0

Составитель Н.Шепитько
 Редактор Ю.Ковач Техред М.Гергель Корректор А.Ильин

Заказ 10468/18 Тираж 582 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Филиал ИПИ "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная,4