

РСТВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюроМЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(51) Международная классификация изобретения ⁴ : C22C 35/00	A1	(11) Номер международной публикации: WO 87/06272 (43) Дата международной публикации: 22 октября 1987 (22.10.87)
<p>(21) Номер международной заявки: PCT/SU86/00030</p> <p>(22) Дата международной подачи: 18 апреля 1986 (18.04.86)</p> <p>(71) Заявители: УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ «УРАЛНИИЧЕРМЕТ» [SU/SU]; Свердловск 620219, пр. Ленина, д. 101, корп. 2 (SU) [URALSKY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT CHERNYKH METALLOV «URALNIICHERMET», Sverdlovsk (SU)]. ЧУСОВСКОЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД [SU/SU]; Чусовой 618260, Пермская обл., ул. Свердлова, д. 4 (SU) [CHUSOVSKOI METALLURGICHESKY ZAVOD, Chusovoi (SU)].</p> <p>(72) Изобретатели: СМІРНОВ Леонид Андреевич; Свердловск 620109, ул. Крауля, д. 57, кв. 116 (SU) [SMIRNOV, Leonid Andreevich, Sverdlovsk (SU)]. ШЕКАЛЕВ Юрий Степанович; Свердловск 620067, ул. Советская, д. 7/3, кв. 1 (SU) [SCHEKALEV, Jury Stepanovich, Sverdlovsk (SU)]. ФИЛИППЕНКОВ Анатолий Анатольевич; Свердловск 620151, ул. Первомайская, д. 1, кв. 6 (SU) [FILIPPENKOV, Anatoly Anatolievich, Sverdlovsk (SU)]. ЗЕЛЕНОВ Вячеслав Николаевич; Чусовой 618260, Пермская обл., ул. Челюскинцев, д. 10,</p>	<p>кв. 36 (SU) [ZELENOV, Vyacheslav Nikolaevich, Chusovoi (SU)]. ГУБАЙДУЛЛИН Ирек Насырович; Чусовой 618260, Пермская обл., ул. Челюскинцев, д. 10, кв. 16 (SU) [GUBAIDULLIN, Irek Nasyrovich, Chusovoi (SU)]. НУТФУЛЛИН Ганбар Нутфуллович; Чусовой 618260, Пермская обл., ул. Челюскинцев, д. 2а, кв. 61 (SU) [NUTFULLIN, Ganbar Nutfullovich, Chusovoi (SU)]. РЯБОВ Иван Тимофеевич; Чусовой 618260, Пермская обл., ул. Сивкова, д. 4, кв. 17 (SU) [RYABOV, Ivan Timofeevich, Chusovoi (SU)].</p> <p>(74) Агент: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА СССР, Москва 103735, ул. Куйбышева, д. 5/2 (SU) [THE USSR CHAMBER OF COMMERCE AND INDUSTRY, Moscow (SU)].</p> <p>(81) Указанные государства: DE (европейский патент), FI, FR (европейский патент), GB (европейский патент), IT (европейский патент), JP</p> <p>Опубликована С отчетом о международном поиске</p>	
<p>(54) Title: MATERIAL FOR ALLOYING A METAL WITH VANADIUM</p> <p>(54) Название изобретения: МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЛЕГИРОВАНИЯ МЕТАЛЛА ВАНАДИЕМ</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A material intended for alloying a metal with vanadium comprises a metallic component which is covered by an envelope consisting of an alloying component of the following composition, in per cent by weight: 10-24 of silicon oxide, 14-25 of vanadium oxide, 4-14 of manganese oxide, 3-10 of titanium oxide, 1-4 of chromium oxide, 3-50 of calcium oxide or/and of magnesium oxide, the balance being iron. In the said material the content of the metallic component, comprising carbon, metal and iron, is 5-95, the balance consisting of the alloying component. The material has the form of granules measuring 0.5-30.0 mm.</p>		

(57) Реферат:

Материал, предназначенный для легирования металла ванадием, содержит металлическую составляющую, которая покрыта оболочкой из шлаковой составляющей состава, в мас. %: 10-24 оксид кремния, 14-25 оксид ванадия, 4-14 оксид марганца, 3-10 оксид титана, 1-4 оксид хрома, 3-50 оксид кальция и/или оксид магния, остальное - железо. В данном материале содержание металлической составляющей, содержащей углерод, металл и железо, составляет 5-95, остальное - шлаковая составляющая. Материал имеет форму гранул размером 0,5-30,0 мм.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ:

AT Австрия	GB Великобритания	NL Нидерланды
AU Австралия	HU Венгрия	NO Норвегия
BB Барбадос	IT Италия	RO Румыния
BE Бельгия	JP Япония	SD Судан
BG Болгария	KP Коре́йская Народно-Демократическая Республика	SE Швеция
BR Бразилия	KR Коре́йская Республика	SN Сенегал
CF Центральноафриканская Республика	LI Лихтенштейн	SU Советский Союз
CG Конго	LK Шри Ланка	TD Чад
CH Швейцария	LU Люксембург	TG Того
CM Камерун	MC Монако	US Соединенные Штаты Америки
DE Федеративная Республика Германии	MG Мадагаскар	
DK Дания	ML Мали	
FI Финляндия	MR Мавритания	
FR Франция	MW Малави	
GA Габон		

МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЛЕГИРОВАНИЯ МЕТАЛЛА ВАНАДИЕМ

Область техники

Настоящее изобретение относится к области черной металлургии и более конкретно к материалу для легирования металла ванадием.

Предшествующий уровень техники

В прометаллургическом производстве получения ванадийсодержащих продуктов: чугуна, стали и ванадийсодержащих сплавов значительно возросла потребность в использовании ванадийсодержащих сплавов - силикованадия, феррованадия и других в качестве легирующего материала. Для производства легирующих ванадиевых сплавов и прежде всего феррованадия требуется дефицитный и сравнительно дорогой пентоксид ванадия, а для легирования чугуна и стали ванадием в основном используют ванадийсодержащие сплавы. Это привело к поиску новых легирующих ванадийсодержащих материалов. В связи с этим было предложено использовать в качестве легирующего ванадийсодержащего материала ванадиевый шлак, получаемый при окислении ванадиевого чугуна (авторское свидетельство СССР № 196064, С 21 С 5/52, опубликовано 1967; авторское свидетельство СССР № 358374, С 21 С 5/52, опубликовано 1972; авторское свидетельство СССР № 394437, С 21 С 5/52, опубликовано 1973).

Применяемый при этом шлак содержит мас. %:

оксид железа	- 41,6
оксид кремния	- 16,4
оксид ванадия	- 15,8
оксид марганца	- 9,1
оксид титана	- 7,4
оксид хрома	- 2,8
оксид кальция	- 1,5
металлическая фаза	- 8-12
примеси (MgO, Al ₂ O ₃ , R ₂ O)	- остальное.

Указанный шлак описан в книге Н.П.Лекишев и другие "Ванадий в черной металлургии". Издательство "Металлургия", Москва, 1983, с.36, однако вследствие

- 2 -

5 высокой окисленности и невысокого содержания оксидов кальция и ванадия продолжительность легирования металла ванадием увеличивается и, следовательно, снижается производительность получения готового ванадийсодержащего продукта в целом.

То же самое можно сказать и об использовании в качестве легирующего ванадием материала ванадиевых шлаков, получаемых в Китае и ЮАР.

10 Ванадиевые шлаки, получаемые в Китае, содержащие мас. %: оксид ванадия - 10-15; оксид железа - 33-45; оксид титана - 8-13,5; оксид кремния - 7,6-35,4; оксид марганца - 2,7-5,7; оксид кальция - 0,9-1,5, весьма бедны ванадием и требуют значительного расхода попутных реагентов (флюсов и восстановителей) (см. Соколова К.Н.
15 "Производство и потребление ванадия за рубежом". Бюллетень института "Черметинформация", 1981, вып. 10, с. 3-15). Ванадиевые шлаки, получаемые в ЮАР, содержащие мас. %: оксид ванадия - 27,8; оксид железа - 22,4; оксид кальция - 0,5; оксид магния - 0,3; оксид кремния - 17,3;
20 оксид алюминия - 3,5; углерод - 3,5; примеси (TiO_2 , MnO , Cr_2O_3) - остальное, могут быть (судя по их химическому составу) более технологичным материалом для легирования металла ванадием, однако ввиду отсутствия в литературе конкретных данных по легированию металла, можно утверждать, что невысокая концентрация оксидов кальция и магния
25 в этом материале приведет при его использовании к повышению расхода флюсов и восстановителей.

Известно также применение шлакометаллических материалов, состоящих из шлаковой (ванадийсодержащей) составляющей и металлической составляющей, имеющих произвольную форму и однородное строение.
30

Эти материалы содержат мас. %:

35	оксид железа	- 5-15
	оксид кремния	- 3-7
	оксид кальция	- 2-5
	оксид ванадия	- 0,3-0,8
	оксид титана	- 2-5,0

ISA/SU

ЛИСТ ВЗАМЕН ИЗЪЯТОГО

- 3 -

углерод - 1,0-3,0
 восстановительное
 железо - остальное.

Материал выполнен в виде двухслойных гранул диа-
 5 метром 5-20 мм. В поверхностном слое гранул содержит-
 ся значительное количество углерода, а внутренний
 слой их заполнен однородным раствором оксидов и цемен-
 та (авторское свидетельство СССР № 926024, с 21 с 1/06,
 опубликовано 1982). Недостатком этих легирующих мате-
 10 риалов является невысокая скорость их растворения в
 металле, что удлиняет процесс легирования, снижает
 производительность получения ванадийсодержащего про-
 дукта.

Таким образом, возникает проблема поиска эффек-
 15 тивных ванадийсодержащих материалов, применяемых для
 легирования металла ванадием.

Раскрытие изобретения

Задача настоящего изобретения состояла в поиске
 такого материала для легирования металла ванадием,
 20 который сократил бы время легирования и повысил про-
 изводительность получения ванадийсодержащего продук-
 та без ухудшения его качества.

Поставленная задача была решена тем, что для
 легирования металла предложен материал в виде гранул,
 25 содержащий металлическую составляющую, который, сог-
 ласно изобретению, характеризуется тем, что металличе-
 ская составляющая покрыта оболочкой из шлаковой
 составляющей состава в мас. %:

	оксид кремния	10-24
30	оксид ванадия	14-25
	оксид марганца	4-14
	оксид титана	3-10
	оксид хрома	1-4

ISA/SU

ЛИСТ ВЗАМЕН ИЗЪЯТОГО

- 5 -

предлагаемый материал погружен в металл на 80-90% его объема и поэтому активно замещается циркулируемыми потоками металла, особенно в период обезуглероживания или другого способа возмущения поверхности металла. При этом
5 весьма тугоплавкая и прочно сцепленная с металлической составляющей шлаковая составляющая не разрушается в период нагрева материала до тех пор, пока "капсулированная" металлическая составляющая не разрывается образовавшейся в ней окисью углерода на множество более мелких
10 ких капель. Этот взрывообразный распад материала значительно увеличивает реакционную поверхность взаимодействия между легирующим материалом и жидким металлом и, как следствие, приводит к существенному росту скорости его растворения. Положительное действие "капсуляции" метал-
15 лической составляющей тугоплавкой и химически устойчивой шлаковой оболочкой достигается преимущественно в определенном интервале размеров гранул. При размерах (среднем диаметре) гранул менее 0,5 мм описанный эффект проявляется слабее вследствие недостаточной толщины шла-
20 ковой оболочки. Аналогично и при диаметре гранул более 30,0 мм происходит снижение эффекта "капсуляции", вызванное, по-видимому, более значительной деформацией шлаковой оболочки (вплоть до разрушения), что приводит к преждевременному выделению окиси углерода из металли-
25 ческой составляющей.

Оксиды, входящие в состав шлаковой составляющей оболочки гранулы, играют двоякую роль. С одной стороны, оксиды, например железа и кремния, создают силикатную составляющую, ускоряющую восстановление оксидов железа
30 и ванадия. С другой, - обладая значительной сорбцией к окислам ванадия и титана и особенно окислам хрома, образующих вместе с оксидами железа комплексный шпинелид, силикатная составляющая упрочняется и в то же время вследствие наличия окислов марганца хорошо смачивает
35 металлическую составляющую, способствуя созданию устойчивой шлаковой оболочки легирующего материала.

Предлагаемый легирующий материал будет обладать

- 6 -

указанным положительным действием, если будут соблюдены пределы входящих в него компонентов. При содержании оксида кремния менее 10%, а оксида ванадия менее 14% наблюдается разупрочнение шлаковой оболочки и, следовательно, преждевременное ее разрушение. Аналогичное явление наблюдается при содержании оксида кремния более 24%, а оксида ванадия более 25%.

Наличие оксида марганца в указанных пределах 4-14% способствует полному смачиванию металлической составляющей шлаковой оболочки, которая заметно снижается при концентрации оксида марганца менее 4% или более 14%. Присутствие в шлаковой оболочке оксидов титана 3-10% и оксида хрома 1-4% способствует упрочнению комплексного железо-ванадиевого шпинелида, растворенного в силикатной связке. Оксиды кальция или магния в указанных количествах 3-50% способствуют при наличии оксидов железа и кремния формированию химически устойчивой силикатной составляющей, обладающей повышенной сорбцией к комплексному железо-ванадиевому шпинелиду.

Соотношение между металлической и шлаковой составляющей в предлагаемом материале позволяет производительно осуществить процесс легирования металла ванадием. При этом наименьшему размеру гранул в пределах 0,5-1 мм соответствует повышенное содержание металлической составляющей 70-95%, а при больших размерах гранул 20-30 мм, напротив, целесообразно, чтобы легирующий материал содержал 5-20% металлической составляющей. Таким образом, входящие в состав материала оксиды, образуя минеральные соединения, взаимно растворимые друг в друге, создают на поверхности гранул прочную и химически устойчивую шлаковую оболочку, препятствующую преждевременному разрушению гранулы.

Прочному сцеплению шлаковой оболочки с заключенной в ней металлической составляющей способствует то, что зона, соединяющая эти две составляющие при образовании материала, формируется в поверхностном слое шлаковой составляющей. В этом случае ее толщина достигает

- 7 -

значительной толщины и она становится весьма "трудно-отделимой". Этот промежуточный (переходный) слой содержит в отличие от обычных "пригаров", образующихся на шлакометаллических материалах, помимо оксидов кремния и железа, и значительное количество оксидов ванадия и оксидов титана, образующих фазу, растворимую в силикатах железа. Этому же (прочному сцеплению между шлаковой составляющей и металлической составляющей) способствует и достаточно низкое содержание (0,1-0,5%) углерода в переходном слое.

Металлическое железо с растворенным в нем углеродом, находящееся во внутренней части гранул, заблокировано от окружающей среды шлаковой оболочкой и поэтому при нагреве и плавлении исключается его окисление, что также сокращает время растворения. Интервал концентраций металлического железа при этом способствует такому погружению заявляемого материала в металл, при котором достигается наибольшая степень его растворения.

В состав шлаковой оболочки материала могут входить такие оксиды алюминия и фосфора, в сумме до 3-5%, которые для данного материала являются примесями и попадают в него вместе с материалами, при помощи которых вводятся основные компоненты. Указанные окислы в этом количестве не оказывают отрицательного влияния на скорость растворения материала.

Указанный легирующий материал получают следующим образом. Ванадиевый шлак, получаемый при продувке ванадийсодержащих чугунов в кислородных конвертерах, подвергают измельчению до фракции 0,5-30 мм, после чего магнитную фракцию ванадиевого шлака отделяют от немагнитной части путем магнитной сепарации. Гранулы полученного материала размером 0,5-30 мм, покрытые шлаковой оболочкой, разделяют по размерам и используют для легирования чугуна, стали и сплавов.

35 Лучшие варианты осуществления изобретения

I. В дуговой электропечи с основной или кислой футеровкой выплавляют ванадийсодержащую сталь или чу-

- 8 -

гун на шихте, включающей отходы этой стали или чугуна. В качестве легирующего материала используют материал в виде гранул размером 15-30 мм, оболочка которых содержит 80-95% ванадиевого шлака следующего состава, мас. %: оксид кремния - 15-20; оксид ванадия - 16-20; оксид марганца - 6-8; оксид титана - 3-6; оксид хрома - 1-3; оксид кальция или магния - 25-40; оксид железа - остальное и 5-20% металлической составляющей, включающей, мас. %: углерод - 0,5-2,0; ванадий - 0,01-0,05; железо - остальное. Указанный материал загружают в печь вместе с шихтой из расчета получения нижнего предела концентрации ванадия в готовом металле. После полного расплавления шихты, наводки известкового или кислого шлака и нагрева металла шлак раскисляли коксиком и ферросилицием, после чего дополнительно легировали металл ванадием, указанным материалом того же состава, из расчета введения ванадия на среднее его содержание в готовом металле.

Анализ эксплуатационных характеристик металла, легированного указанным материалом, таких, как прочность, текучесть, ударная вязкость, твердость, прокаливаемость и относительная износостойкость, показывает, что использование легирующего материала позволяет повысить надежность и долговечность отливок из стали или чугуна на 10-30% по сравнению с отливками, легированными известными легирующими материалами, и снижает затраты на легирование ванадием на 50-100%. Усвоение ванадия из легирующего материала металлом составляет 85-88%.

2. Аналогично выплавляется в дуговой электропечи сталь или чугун с использованием шлакометаллического материала в виде гранул размером 15-30 мм, включающего 5-30% шлаковой составляющей того же состава, что и в первом варианте, и 70-95% металлической составляющей того же состава. При этом в завалку или в начале окислительного периода в металл вводится с материалом 100% ванадия, что при проведении плавки без скачивания шлака гарантирует переход в металл 85-87% ванадия,

- 9 -

загружаемого в печь, и повышение надежности и долговечности металла на 20-30%. Затраты на производство легированного металла снижаются на 50-100% по сравнению с легированием металла известными ферросплавами.

- 5 3. В дуговой электропечи выплавляли сплав, содержащий 35-45% ванадия и 1-25% кремния. В шихту, включающую 82% пентоксида ванадия, известь, ферросилиций и алюминий, вводили также 10-25% (по ванадию в шихте) легирующий материал в виде гранул размером 15-30 мм,
- 10 включающий 70-95% шлаковой составляющей следующего состава, мас. %: оксид кремния - 14-18; оксид ванадия - 16-20; оксид марганца - 6-8; оксид титана - 6-10; оксид хрома - 1-3; оксид кальция и (или) магния - 30-50; оксид железа - остальное и 5-30% металлической составляющей, состава, мас. %: углерод - 0,5-1,2; ванадий -
- 15 0,01-0,05; железо-остальное.

Усвоение ванадия металлом из предлагаемого легирующего материала составляло 95,4%.

- 20 Для лучшего понимания настоящего изобретения ниже приводятся конкретные примеры, иллюстрирующие применение ванадийсодержащего легирующего материала для легирования ванадием стали, чугуна, сплавов.

Пример I.

- 25 В промышленной дуговой электропечи с основной футеровкой методом переплава выплавляли углеродистую сталь, содержащую хром и ванадий. Использовали шихту, содержащую 80% отходов хромсодержащей стали и 20% углеродистого полупродукта, содержащего 2,6% углерода, 0,04% фосфора, 0,023% серы и 0,06% ванадия, железо - остальное.
- 30 В шихту вводили также 5% извести и 2-3% шамотного "боя". После расплавления шихты на поверхность металла, содержащего в мас. %: 0,57-0,62 углерода; 0,018-0,021 фосфора; 0,015-0,020 ванадия, при температуре 1520-1540°C присаживали легирующий материал, имеющий форму гранул
- 35 размером 0,5 мм. Металлическая составляющая легирующего материала содержала в мас. %: углерод - 2,4, ванадий - 0,03, хром - 0,03, марганец - 0,04, железо - остальное,

- 10 -

а шлаковая составляющая, взятая в количестве 95% от веса гранулы, содержала, мас. %: оксид кремния - 10; оксид ванадия - 25; оксид марганца - 14; оксид титана - 10; оксид хрома - 4; оксид кальция - 3; оксид железа - остальное. Легирующий материал берут из расчета введения ванадия на среднее (0,12%) содержание ванадия в готовой стали. После незначительного (10-15 мин) "перекипа" ванны шлак обрабатывали ферросилицием с расходом 2-5 кг/т. Усвоение ванадия составило 88,4%, а относительная износостойкость полученной стали по сравнению с той же сталью, легированной феррованадием, повысилась на 12% при снижении затрат на легирование на 80%.

Пример 2.

В промышленной дуговой основной электропечи методом переплава выплавляли углеродистую сталь, содержащую хром и ванадий, из шихты, состоящей из 70% отходов углеродистой стали, содержащей хром, 20% углеродистого полупродукта, содержащего 2,5% углерода, 0,03% фосфора, 0,021% серы и 0,05% ванадия, железо - остальное, и 10% стального лома. В шихту ввели также 4,5% извести и 2% шамотного "боя". После расплавления шихты на поверхность металла, содержащего в мас. % 0,54 углерода, 0,017 фосфора, 0,019 серы и 0,02 ванадия, при температуре 1550°С порционно присаживали легирующий материал, имеющий форму гранул размером 10-20 мм. В легирующем материале металлическая составляющая содержала в мас. %: углерод - 3,2, ванадий - 0,03, хром - 0,03, марганец - 0,05, железо - остальное, а шлаковая составляющая, взятая в количестве 5% от веса гранулы, содержала, мас. %: оксид кремния - 18; оксид ванадия - 14; оксид марганца - 4; оксид титана - 3; оксид хрома - 1; оксид кальция - 50; оксид железа - остальное. Легирующий материал берут из расчета введения ванадия на среднее (0,12%) содержание ванадия в готовой стали. После "перекипа" ванны в течение 15-20 мин шлак обрабатывали молотым ферросилицием.

- II -

Усвоение ванадия составило 87,2%, относительная износостойкость полученной стали по сравнению с той же сталью, легированной феррованадием, повысилась на 14% при снижении затрат на легирование на 120%.

5 Пример 3.

В промышленной дуговой основной электропечи методом переплава выплавляли углеродистую сталь, содержащую хром и ванадий. В шихте использовали 75% отходов углеродистой стали, содержащей хром, и 25% углеродистого полупродукта, содержащего 2,7% углерода, 0,04% фосфора, 0,020% серы и 0,05% ванадия. В шихту вводили также 5% извести и 2,5% шамотного "боя". После расплавления шихты на поверхность металла, содержащего мас. %: 0,51 C; 0,02 P, 0,018 S и 0,02 V, при температуре 1570°C порционно присаживали легирующий материал, имеющий форму гранул размером 30 мм. В легирующем материале металлическая составляющая содержала в мас. %: углерод - 2,9, ванадий - 0,04, хром - 0,02, марганец - 0,02, железо - остаточное, а шлаковая составляющая, взятая в количестве 20 85% от веса гранул, содержала мас. %: оксид кремния - 24; оксид ванадия - 18; оксид марганца - 6; оксид титана - 6; оксид хрома - 3; оксид кальция - 24; оксид железа - остаточное. Легирующий материал берут из расчета введения ванадия на среднее (0,12%) содержание ванадия в готовой 25 стали. После "перекипа" в течение 10-15 мин шлак обрабатывали молотым ферросилицием.

Усвоение ванадия составило 87%, относительная износостойкость полученной стали по сравнению со сталью, легированной феррованадием, повысилась на 16% при снижении затрат на легирование на 80%. 30

Пример 4.

В индукционной печи с кислой футеровкой выплавляли валковый чугуны, легированный до 0,5% ванадием. В шихте использовали переделный чугуны (60%) и "бой" валкового чугуна (40%). Металл перегревали до температуры 35 1500-1520°C, после чего на поверхность чугуна из расчета на среднее содержание ванадия (0,45%) вводили порционно

- 12 -

- легирующий материал в гранулах размером 10-15 мм. Металлическая составляющая легирующего материала содержала в мас. %: углерод - 3,1, ванадий - 0,03, хром - следы, марганец - следы, железо - остальное, а шлаковая составляющая которого, взятая в количестве 90% от веса гранул, содержала, мас. %: оксид кремния - 18; оксид ванадия - 18; оксид марганца - 6; оксид титана - 6; оксид хрома - 3; оксид кальция - 30; оксид железа - остальное.
- 10 После раскисления шлака порошком ферросилиция и 10 мин выдержки металл выпускали. Усвоение ванадия составило 86,2%; относительная износостойкость валков, легированных ванадием указанного материала, повысилась на 20% по сравнению с валками, легированными ванадием, а затраты на легирование ванадием снизились на 80%.

Пример 5.

- В дуговой электропечи выплавляли сплав, содержащий 35-45% ванадия и 5-25% кремния. В шихту наряду с пентоксидом ванадия, известью, ферросилицием и алюминием вводили указанный легирующий материал в количестве 20% (по ванадию в шихте). Материал вводили на подину печи перед загрузкой остальной шихты. Он имел форму гранул размером 30 мм. Металлическая составляющая легирующего материала содержала, мас. %: углерод - 3,5, ванадий - 0,05, хром и марганец - следы, железо - остальное, шлаковая составляющая, взятая в количестве 50% от веса гранул, содержала, мас. %: оксид кремния - 14; оксид ванадия - 20; оксид марганца - 6; оксид титана - 4; оксид хрома - 3; оксид магния - 20; оксид кальция - 22; оксид железа - остальное.

Усвоение ванадия металлом из материала составило 94,9%. Затраты на легирование ванадием снизились на 40% по сравнению с выплавкой сплава только с применением пентоксида ванадия.

35 Промышленная применимость

Настоящее изобретение может быть использовано в пиromеталлургическом производстве для легирования ва-

- 13 -

надием чугуна, стали или сплавов и получения ванадий-
содержащих продуктов.

- I 4 -

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

5 I. Материал для легирования металла ванадием в виде гранул, содержащих металлическую составляющую, отличающийся тем, что металлическая составляющая покрыта оболочкой из шлаковой составляющей состава, в мас. %:

	оксид кремния	10-24
	оксид ванадия	14-25
	оксид марганца	4-14
10	оксид титана	3-10
	оксид хрома	1-4
	оксид кальция	
	и/или магния	3-50
	оксид железа	остальное,

15 при этом отношение между металлической и шлаковой составляющей составляет в мас. %:

	металлическая составляющая	5-95
	шлаковая составляющая	остальное.

20 2. Материал по п. I, отличающийся тем, что металлическая составляющая имеет состав в мас. %:

	углерод	0,5-3,5
	металл	0,01-0,05
	железо	остальное,

где металл-ванадий, марганец, хром.

25 3. Материал по п.п. I-2, отличающийся тем, что гранулы имеют размер 0,5-30,0 мм.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU 86/00030

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC. ⁴ C22C 35/00		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC. ⁴	C22C 35/00, C21C 5/52	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	N.P. Lyakishev, et al. "Vanady v chernoii metallurgii", 1983, Metallurgia (Moscow), see page 36 -----	1
A	SU, AI, 1046297 (Nauchno-proizvodstvennoe obiedinenie "Tulachermet") 07 October 1983 (07.10.83) see the claims -----	1
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
08 December 1986 (08.12.86)		12 January 1987 (12.01.87)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
ISA/SU		

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/SU 86/00030

I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все) ⁵				
В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">МКИ⁴ - C 22 C 35/00</p>				
II. ОБЛАСТИ ПОИСКА				
Минимум документации, охваченной поиском ⁷				
Система классификации	Классификационные рубрики			
МКИ ⁴	C 22 C 35/00, C 21 C 5/52			
Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска ⁸				
III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА ⁹				
Категория*	Ссылка на документ ¹¹ , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска ¹²	Относится к пункту формулы № ¹³		
A	Н.П.Лякишев и другие "Ванадий в черной металлургии", 1983, Металлургия (Москва), смотри с.36	I		
A	SU, AI, I046297, (Научно-производственное объединение "Тулачермет"), 07 октября 1983 (07.10.83), смотри формулу	I		
* Особые категории ссылочных документов ¹⁰				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • A* документ, определяющий общий уровень техники, который не имеет наиболее близкого отношения к предмету поиска. • E* более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее. • L* документ, подвергающий сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано). • O* документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д. • P* документ, опубликованный до даты международной подачи, но на дату испрашиваемого приоритета </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • T* более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение. • X* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной и изобретательским уровнем. • Y* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; документ в сочетании с одним или несколькими подобными документами порочит изобретательский уровень заявленного изобретения, такое сочетание должно быть очевидно для лица, обладающего познаниями в данной области техники. <p>• & документ, являющийся членом одного и того же патентного семейства.</p> </td> </tr> </table>			<ul style="list-style-type: none"> • A* документ, определяющий общий уровень техники, который не имеет наиболее близкого отношения к предмету поиска. • E* более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее. • L* документ, подвергающий сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано). • O* документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д. • P* документ, опубликованный до даты международной подачи, но на дату испрашиваемого приоритета 	<ul style="list-style-type: none"> • T* более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение. • X* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной и изобретательским уровнем. • Y* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; документ в сочетании с одним или несколькими подобными документами порочит изобретательский уровень заявленного изобретения, такое сочетание должно быть очевидно для лица, обладающего познаниями в данной области техники. <p>• & документ, являющийся членом одного и того же патентного семейства.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • A* документ, определяющий общий уровень техники, который не имеет наиболее близкого отношения к предмету поиска. • E* более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее. • L* документ, подвергающий сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано). • O* документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д. • P* документ, опубликованный до даты международной подачи, но на дату испрашиваемого приоритета 	<ul style="list-style-type: none"> • T* более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение. • X* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной и изобретательским уровнем. • Y* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; документ в сочетании с одним или несколькими подобными документами порочит изобретательский уровень заявленного изобретения, такое сочетание должно быть очевидно для лица, обладающего познаниями в данной области техники. <p>• & документ, являющийся членом одного и того же патентного семейства.</p>			
IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА				
Дата действительного завершения международного поиска	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске			
08 декабря 1986 (08.12.86)	12 января 1987 (12.01.87)			
Международный поисковый орган	Подпись уполномоченного лица			
ISA/SU	А. Корчагин			