



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19885 (13) C1

(51) C 21 C 5/28, 5/32

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИПЛАВКИ СТАЛІ В КОНВЕРТОРІ

1

(21) 96093703

(22) 26.09.96

(24) 25.12.97

(46) 25.12.97. Бюл. № 6

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1775477, кл. C 21 C 5/28.(72) Севернюк Володимир Васильович, Не-
чепоренко Володимир Андрійович, Макаров
Григорій Арестович, Омесь Микола Михай-
лович, Боровиков Геннадій Федорович, Сап-
сай Аскольд Дмитрович, Любимов Іван
Михайлович, Кекух Анатолій Володимиро-
вич, Савранський Леонід Валентинович,
Віхлевщук Валерій Антонович, Старов Рому-
альд Вікторович, Кузьмичов Михайло Ва-
сильович, Шалімов Володимир Дмитрович

(73) Холдінг-Компанія "Інтермет"

(57) 1. Способ выплавки стали в конвертере,
включающий завалку лома, заливку чугуна с

2

содержанием марганца 0,05–0,50%, продув-
ку ванны кислородом, скачивание промежу-
точного шлака с последующей присадкой
известии марганецсодержащего материала,
отличающийся тем, что перед
скачиванием промежуточного шлака осуще-
ствляют предварительную присадку известии
и марганецсодержащего материала в соот-
ношении по массе (2–4):1, а присадку этих
компонентов после скачивания промежуточ-
ного шлака производят при их соотношении
по массе (1–10):1 с общим расходом марга-
нецсодержащего материала на плавку, рав-
ным 9–58 кг/т стали.

2. Способ по п.1, отличающийся
тем, что перед проведением очередной
плавки в конвертере оставляют конечный
шлак предыдущей плавки в количестве 20 –
100%.

Изобретение относится к металлургии
стали и совершенствует технологию конвер-
терного производства стали при верхней
продувке ванны кислородом с использова-
нием низкомарганцовистого чугуна.

Известен способ выплавки стали в кон-
вертере, включающий завалку лома, заливку
чугуна, продувку ванны кислородом, скачи-
вание шлака и последующую присадку изве-
сти и марганецсодержащего материала.
[Современный кислородно-конвертерный
процесс / Борнацкий И.И., Баптизманский
В.И., Исаев Е.И. и др. // К., Техніка, 1974 –
269 с.]

Данная технология предусматривает
выплавку конвертерной стали с использова-

нием чугуна при содержании в нем марганца
в пределах 0,50–1,00%.

Однако достижение в чугуне такого со-
держания марганца требует при выплавке
его в доменной печи увеличенного расхода
кокса, марганецсодержащих материалов и
известняка и приводит к снижению произво-
дительности доменного агрегата.

В связи с этим наиболее близким анало-
гом предлагаемому решению по техниче-
ской сущности и достигаемому результату
является способ выплавки стали в конверте-
ре, также включающий завалку лома, залив-
ку чугуна, продувку ванны кислородом,
скачивание промежуточного шлака с после-
дующей присадкой известии и марганецсо-
держащего материала.

(19) UA (11) 19885 (13) C1

Продолжение таблицы

Показатели		Ед. изм.	Плавки	
			по заявке	по прототипу (авт.св. № 1775477)
Присадка после продувки	уголь	т	-	0,3 — 0,5 0,4
	алюминий	т	-	0,3 — 0,5 0,4
Состояние кислородной фурмы	во время скачивания шлака		слабо заметаллена	сильно заметаллена
	после продувки		слабо заметаллена	сильно заметаллена
Характер продувки			спокойный	выносы металла
Содержание после продувки и присадок	углерода	%	0,10 — 0,15 0,12	0,10 — 0,15 0,13
	марганца	%	0,35 — 0,50 0,40	0,35 — 0,55 0,47
	серы	%	0,025 — 0,035 0,030	0,028 — 0,040 0,035
	фосфора	%	0,007 — 0,015 0,010	0,030 — 0,055 0,045
Длительность додувок для удаления серы и фосфора		мин	-	0,5 — 2,0 1,5
Расход извести при продувках		т	-	0,3-1,0
Содержание перед выпуском	углерода	%	0,10 — 0,15 0,12	0,07 — 0,10 0,08
	марганца	%	0,35 — 0,50 0,40	0,25 — 0,45 0,35
	серы	%	0,025 — 0,035 0,030	0,025 — 0,035 0,030
	фосфора	%	0,007 — 0,015 0,010	0,020 — 0,035 0,030
Общий расход на плавку	извести	т	7,0	7,5
	марганцевого агломерата	т	3,0	3,0
	угля	т	-	0,4
	алюминия	т	-	0,4
	кислорода	м ³	8265	8700
Выход годной стали	ферромарганца	т	0,725	0,850
		%	89,0	88,6

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М.Куль

Замовлення 4360

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19885 (13) C1

(51) C 21 C 5/28, 5/32

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИПЛАВКИ СТАЛІ В КОНВЕРТОРІ

1

(21) 96093703

(22) 26.09.96

(24) 25.12.97

(46) 25.12.97. Бюл. № 6

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1775477, кл. C 21 C 5/28.(72) Севернюк Володимир Васильович, Не-
чепоренко Володимир Андрійович, Макаров
Григорій Арестович, Омесь Микола Михай-
лович, Боровиков Генадій Федорович, Сап-
сай Аскольд Дмитрович, Любимов Іван
Михайлович, Кекух Анатолій Володимиро-
вич, Савранський Леонід Валентинович,
Віхлевщук Валерій Антонович, Старов Рому-
альд Вікторович, Кузьмичов Михайло Ва-
сильович, Шалімов Володимир Дмитрович
(73) Холдінг-Компанія "Інтермет"(57) 1. Способ выплавки стали в конвертере,
включающий завалку лома, заливку чугуна с

2

содержанием марганца 0,05–0,50%, продув-
ку ванны кислородом, скачивание промежу-
точного шлака с последующей присадкой
извести и марганецсодержащего материала,
отличающийся тем, что перед
скачиванием промежуточного шлака осу-
ществляют предварительную присадку извести
и марганецсодержащего материала в соот-
ношении по массе (2–4):1, а присадку этих
компонентов после скачивания промежуточ-
ного шлака производят при их соотношении
по массе (1–10):1 с общим расходом марга-
нецсодержащего материала на плавку, рав-
ным 9–58 кг/т стали.

2. Способ по п.1, отличающийся
тем, что перед проведением очередной
плавки в конвертере оставляют конечный
шлак предыдущей плавки в количестве 20 –
100%.

Изобретение относится к металлургии
стали и совершенствует технологию конвер-
терного производства стали при верхней
продувке ванны кислородом с использова-
нием низкомарганцовистого чугуна.

Известен способ выплавки стали в кон-
вертере, включающий завалку лома, заливку
чугуна, продувку ванны кислородом, скачи-
вание шлака и последующую присадку изве-
сти и марганецсодержащего материала,
[Современный кислородно-конвертерный
процесс / Борнацкий И.И., Баптизманский
В.И., Исаев Е.И. и др. // К., Техніка, 1974 –
269 с.]

Данная технология предусматривает
выплавку конвертерной стали с использова-

нием чугуна при содержании в нем марганца
в пределах 0,50–1,00%.

Однако достижение в чугуне такого со-
держания марганца требует при выплавке
его в доменной печи увеличенного расхода
кокса, марганецсодержащих материалов и
известняка и приводит к снижению произво-
дительности доменного агрегата.

В связи с этим наиболее близким анало-
гом предлагаемому решению по техниче-
ской сущности и достигаемому результату
является способ выплавки стали в конверте-
ре, также включающий завалку лома, залив-
ку чугуна, продувку ванны кислородом,
скачивание промежуточного шлака с после-
дующей присадкой извести и марганецсо-
держащего материала.

(19) UA (11) 19885 (13) C1

Эта технология реализуется за счет ввода в расплав алюминия одновременно с углеродсодержащим материалом, а также при использовании в качестве марганецсодержащего материала марганцевого агломерата, который вводят в жидкий металл после скачивания окислительного шлака [Авт.св. СССР № 1775477, кл. С 21 С 5/28].

Эта технология не позволяет использовать в процессе конвертерного передела низкомарганцевистый чугун, т.е. чугун с содержанием марганца в пределах 0,05–0,50%. Однако при низком содержании марганца в чугуне затрудняется шлакообразование в первом периоде плавки в результате низкого содержания марганца в шлаке, который снижает температуру плавления шлака и участвует в ассимиляции извести шлаковой фазой. Низкое содержание MnO в шлаке ведет также к недостаточному содержанию марганца в металле, что требует увеличения расхода марганецсодержащих ферросплавов.

Замедленное формирование шлака в первый период плавки ведет также к резкому увеличению выносов металла из конвертера, в результате чего происходит заметалливание фурмы, горловины конвертера и поверхности охладителя конвертерных газов (ОКГ). Это является причиной снижения производительности конвертера и уменьшения выхода жидкой стали.

Поэтому задачей настоящего изобретения является разработка способа выплавки стали в конвертере при переделе низкомарганцевистого чугуна, обеспечивающего ускорение шлакообразования и увеличение перехода марганца из шлаковой фазы в металл, а также снижение (уменьшение) выносов металла из конвертера, предотвращение заметалливания фурмы, горловины и поверхности конвертера, что в итоге приводит к существенному снижению расхода марганца при производстве стали, увеличению производительности агрегата, повышению выхода годной стали.

Поставленная задача решается тем, что в способе выплавки стали в конвертере, включающем завалку лома, заливку чугуна с содержанием марганца 0,05–0,50%, продувку ванны кислородом, скачивание промежуточного шлака с последующей присадкой извести и марганецсодержащего материала, согласно изобретению, перед скачиванием промежуточного шлака осуществляют предварительную присадку извести и марганецсодержащего материала в соотношении по массе (2–4):1, а присадку этих компонентов после скачивания промежуточного шлака производят при соотношении по массе (1–

10):1 с общим расходом марганецсодержащего материала на плавку, равным 9–58 кг/т стали.

В данном случае предварительная присадка извести и шлакообразующего материала перед скачиванием промежуточного шлака при указанных их соотношениях по массе способствует ускорению шлакообразования и увеличению перехода марганца из шлаковой фазы в металл. Кроме этого, обеспечивается спокойный ход плавки без выносов металла, что в свою очередь снижает расход марганецсодержащих материалов, увеличивает производительность агрегата и выход годной стали.

Граничные пределы расходов извести и марганецсодержащих материалов установлены исходя из следующих положений. При характерном содержании кремния в чугуне около 0,7% перед скачиванием шлака в первом периоде присаживают около 15 кг извести на тонну стали, а после скачивания шлака, т.е. во втором периоде – около 50 кг на тонну стали.

Расход марганецсодержащих материалов для формирования шлака из упомянутого количества извести в первом периоде плавки составит 4–8 кг/т стали, а во втором периоде 5–50 кг/т стали.

Значения расхода марганецсодержащего материала 4 и 5,0 кг/т стали в первом и втором периодах плавки соответственно являются минимальными для того, чтобы обеспечить в промежуточном и конечном шлаках содержание MnO, характерное для передела чугуна с содержанием в нем марганца 0,5%, при котором шлакообразование проходит удовлетворительно. Максимальные значения расхода марганецсодержащих материалов 8 кг/т стали в первом периоде и 50 кг/т стали во втором периоде определены как достаточные при работе конвертеров с незначительным расходом металлолома и минимальным содержанием марганца в чугуне (0,05%). Дальнейшее увеличение расхода марганецсодержащих материалов уже не приводит к увеличению шлакообразования и сопровождается увеличением массы шлака и уменьшением выхода жидкой стали.

Данный способ обеспечивает возможность использовать в качестве марганецсодержащего материала не только марганцевый агломерат с содержанием марганца 20–50%, но и другие материалы, в т.ч. марганцевую руду или отходы ферросплавного производства.

Для дополнительного ускорения шлакообразования в первый период очередной плавки и экономии марганца может быть

оставлен в конвертере конечный шлак предыдущей плавки в количестве 20–100%.

В промышленных условиях меткомбината "Криворожсталь" провели 4 плавки по способу-прототипу и 4 плавки по заявке. Плавки проводили на одном и том же конвертере емкостью 150 т последовательно – одна по заявке, вторая – по прототипу и т.д., что обеспечило равенство исходных условий.

Суммарный расход извести, марганцевого агломерата марки ММНВ – 3, момент скачивания шлака (30% от начала продувки), содержание углерода в металле перед выпуском на плавках обеих групп также выдерживались одинаковыми. Все это позволило объективно оценить результаты, приведенные в таблице (в числителе – предел колебаний, в знаменателе – среднее по четырем плавкам каждого варианта).

Для плавков, проведенных по заявке, был характерен спокойный ход продувки металла без выбросов и выносов. Шлак в момент остановки продувки для его скачивания был достаточно жидкоподвижным и легко сходил в шлаковую чашу. Плавки, проведенные по прототипу, сопровождалась сильными выносами, особенно в первый период (до скачивания шлака). Шлак в момент остановки продувки для его скачивания был густым.

Поэтому для его удаления приходилось раздувать его кислородом.

На плавках, проведенных по прототипу, после окончания продувки в конвертер присаживали уголь и алюминий. После ввода этих материалов наблюдалось интенсивное вспенивание шлака в результате взаимодействия углерода с оксидами железа. Содержание марганца после этих присадок было выше, чем на плавках по заявке. Однако при этом наблюдалось интенсивное восстановление фосфора, что вынуждало проводить продувку для дефосфорации металла. В ходе этих додувок удалялись углерод и марганец. В итоге содержание марганца в металле перед выпуском в сравнительных плавках оказалось ниже, чем на плавках по заявке, а расход марганца для легирования стали – выше.

Таким образом, решена техническая задача по разработке способа выплавки стали в конвертере при переделе низкомарганцовистого чугуна, обеспечивающего ускорение шлакообразования и увеличение перехода марганца из шлаковой фазы в металл, а также уменьшение выносов металла, что привело к снижению расхода марганцевого ферросплава и увеличению выхода жидкой стали (вследствие предотвращения выносов).

Таблица промышленного опробования способа

Показатели	Ед. изм.	Плавки	
		по заявке	по прототипу (авт.св. № 1775477)
Содержание марганца в чугуне	%	$\frac{0,12 - 0,45}{0,30}$	$\frac{0,15 - 0,43}{0,30}$
Расход извести до скачивания шлака	т	$\frac{1,0 - 3,0}{1,5}$	$\frac{1,0 - 3,0}{1,5}$
Расход марганцевого агломерата до скачивания шлака	т	$\frac{0,3 - 1,0}{0,5}$	-
Расход извести после скачивания шлака	т	$\frac{4 - 6}{5,5}$	$\frac{4 - 6}{5,5}$
Расход марганцевого агломерата после скачивания шлака	т	$\frac{0,9 - 5,9}{2,5}$	$\frac{1,2 - 6,0}{3,0}$

Продолжение таблицы

Показатели		Ед. изм.	Плавки	
			по заявке	по прототипу (авт.св. № 1775477)
Присадка после продувки	уголь	т	-	0,3 — 0,5 0,4
	алюминий	т	-	0,3 — 0,5 0,4
Состояние кислородной фурмы	во время скачивания шлака после продувки		слабо заметаллена	сильно заметаллена
			слабо заметаллена спокойный	сильно заметаллена выносы металла
Характер продувки	углерода	%	0,10 — 0,15 0,12	0,10 — 0,15 0,13
	марганца	%	0,35 — 0,50 0,40	0,35 — 0,55 0,47
	серы	%	0,025 — 0,035 0,030	0,028 — 0,040 0,035
	фосфора	%	0,007 — 0,015 0,010	0,030 — 0,055 0,045
Длительность додувок для удаления серы и фосфора		мин	-	0,5 — 2,0 1,5
Расход извести при продувках		т	-	0,3-1,0
Содержание перед выпуском	углерода	%	0,10 — 0,15 0,12	0,07 — 0,10 0,08
	марганца	%	0,35 — 0,50 0,40	0,25 — 0,45 0,35
	серы	%	0,025 — 0,035 0,030	0,025 — 0,035 0,030
	фосфора	%	0,007 — 0,015 0,010	0,020 — 0,035 0,030
Общий расход на плавку	извести	т	7,0	7,5
	марганце- вого			
	агломерата	т	3,0	3,0
	угля	т	-	0,4
	алюминия	т	-	0,4
Выход годной стали	кислорода	м ³	8265	8700
	ферромар- ганца	т	0,725	0,850
		%	89,0	88,6

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М.Куль

Замовлення 4360

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101