

Изобретение относится к черной металлургии и может быть использовано при производстве марганцевых сплавов, конкретно, при производстве силикомарганца в электропечах.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемой является шихта, включающая марганецсодержащее сырье, кварцит, углеродистый восстановитель и отходы производства при следующем соотношении компонентов, масс. %:

<b>Марганецсодержащее сырье</b>	<b>68</b>
<b>Кварцит</b>	<b>13</b>
<b>Углеродистый восстановитель</b>	<b>17</b>
<b>Отходы производства</b>	<b>2</b>

Недостатком данной шихты является низкое извлечение марганца в процессе ее переработки, высокое удельное содержание фосфора в получаемом силикомарганце, повышенный удельный расход электроэнергии.

Задачей изобретения является создание шихты для выплавки силикомарганца, в которой, путем изменения ее состава, достигалась бы возможность повышения извлечения марганца из нее, получения силикомарганца с пониженным содержанием фосфора и снижения расхода электроэнергии в процессе плавки.

Поставленная задача достигается тем, что известная шихта, включающая углеродистый восстановитель, кварцит, отходы производства ферросплавов и марганецсодержащее сырье в качестве последнего содержит марганцевый агломерат с отношением фосфора к марганцу, равным 0,0035 - 0,005 при следующем соотношении компонентов, мас. %:

<b>Углеродистый восстано-</b>	
<b>витель</b>	<b>12-18</b>
<b>Кварцит</b>	<b>11-14</b>
<b>Отходы производства</b>	
<b>ферросплавов</b>	<b>0,1-5,0</b>
<b>Марганцевый агломерат</b>	
<b>с отношением фосфора</b>	
<b>к марганцу равным</b>	
<b>0,0035-0,005</b>	<b>63-76,9</b>

Проведенными исследованиями установлено, что при содержании в шихте менее 63% марганцевого сырья содержание марганца в сплаве, падает ниже допустимых пределов, а необходимое пропорциональное увеличение в шихте доли восстановителя и кварцита нарушает нормальный ход выплавки (расстраивается электрический режим, наблюдается аварийный режим работы узлов и оборудования печи). Если повысить долю марганцевого сырья свыше 76,9, то в результате недостатка восстановителя и кварцита, падает извлечение элементов, снижается производительность, растет содержание марганца в шлаке и удельный расход электроэнергии.

Пределы отношения фосфора к марганцу в марганцевом агломерате обусловлены установленной зависимостью между качеством сплава по содержанию фосфора и показателя производства. Применение в шихту агломерата с отношением  $P/Mn$  более 0,005 не позволяет получить силикомарганец с содержанием фосфора менее 0,35% и не отвечает требованиям ГОСТ 4756 - 77. Использование в шихту агломерата с отношением  $P/Mn$  менее 0,0035 приводит к снижению извлечения марганца и понижает производительность электропечи.

При содержании углеродистого восстановителя в шихте менее 12% снижается извлечение марганца и кремния в сплаве, увеличивается содержание фосфора и понижается производительность печи, а при содержании его в шихте более 18% резко возрастает содержание кремния в сплаве, превышая допустимое ГОСТом (ГОСТ 4756 - 77). Кроме того, в результате увеличения электропроводности шихты нарушается электрический режим и растет расход электроэнергии.

Введение в шихту менее 11% кварцита не позволяет получить стандартный по кремнию сплав, а при содержании кварцита более 14% растет удельный расход электроэнергии за счет ухудшения шлакового режима и падает производительность.

При содержании в шихте менее 0,1% отходов производства (шлаковые корки, отсеvy шлакопереработки и т.д.) снижается и извлечение марганца, удельная производительность печи и растет расход электроэнергии. Это же наблюдается и при превышении содержания отходов производства в шихте более 5,0%,

Для подтверждения выбранных граничных значений компонентов шихты и граничных значений соотношений  $P/Mn$  в марганцевом агломерате в идентичных условиях проведены исследования по выплавке силикомарганца на известной и предложенной шихте. Опытные плавки проводили в промышленной электропечи РПЗ-63 МВД.

В качестве шихтовых материалов применялись: агломерат марганцевый (СТП 146 - 50 - 91), шлак марганцевый малофосфористый (ТУ 14 - 9 - 181 - 89), кокс сортированный (ГОСТ 9188 - 74), кварцит Овручского месторождения (ТУ 14 - 5 - 140 - 82). Химический состав использованных шихтовых материалов приведен в табл.1.

Для сравнительного анализа результатов выплавки силикомарганца в известной шихте

использовали три вида марганцевого сырья (№1 - 3): 1 - агломерат с отношением  $P/Mn$  выше верхнего предела; 2 - агломерат с отношением  $P/Mn$  выше верхнего предела и малофосфористый шлак с отношением ниже нижнего; 3 - в шихту дополнительно вводили марганецсодержащие отходы производства.

В предложенный состав шихты вводили три вида агломерата: с промежуточным соотношением  $P/Mn = 0,0042$ ; с указанным соотношением на нижнем пределе  $P/Mn = 0,0035$  и верхнем предложенном пределе  $P/Mn = 0,005$ .

В табл.2 приведены составы известной в предложенной шихты и показатели выплавки силикомарганца на этих шихтах по вариантам. Учитывая необходимость обоснования, наряду с заявляемыми пределами шихты, пределов соотношения  $P/Mn$  в агломерате, в табл.2 вариантам с известной шихтой противопоставлены результаты трех испытаний по каждому варианту предложенного состава шихты.

Проведенные исследования показали (табл.2), что выплавка силикомарганца с применением в предложенный состав шихты марганцевого агломерата с отношением  $P/Mn = 0,0035-0,005$  позволяет получить силикомарганец с пониженным содержанием фосфора ( $P < 0,35\%$ ) при одновременном повышении извлечения в сплав марганца, кремния и снижения удельного расхода электроэнергии.

Таблица 1

## Химический состав шихтовых материалов

	Содержание элементов, мас. %						
	Mn	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	P	P/Mn
Агломерат АМНВ-2	37,9	21,9	1,7	6,4	2,5	0,22	0,0058
Малофосфористый шлак	41,0	31,2	2,8	6,7	2,1	0,017	0,00041
Агломерат, вводимый в данный состав шихты	41,2	20,4	1,9	5,8	2,6	0,143	0,0035
То же	39,8	20,1	1,87	6,3	2,4	0,167	0,0042
—"	38,3	21,4	1,74	6,8	2,58	0,191	0,005
Кварцит	—	97,1	—	—	—	—	—
Отходы производства	39,0	25,8	4,3	20,5	4,9	0,18	0,0046
Углеродистый восстановитель	Ств. 82,3	—	—	—	—	—	—

Таблица 2

## Составы шихт и показатели выплавки силикомарганца

Компоненты шихты и показатели выплавки сплава	Известная шихта, мас. % по вариантам			Предложенная шихта, мас. % по вариантам				
	1	2	3	1	2	3	4	5
Марганцевый агломерат	70	30	30	—	—	—	—	—
Малофосфористый шлак	—	40	37,45	—	—	—	—	—
Марганцевый агломерат, вводимый в предложенный состав шихты	—	—	—	78,95	76,9	69,95	63	60
Кварцит	13	13	13	10	11	12,5	14	15,0
Отходы производства	—	—	2,55	0,05	0,1	2,55	5,0	6,0
Углеродистый восстановитель	17	17	17	11	12	15	18	19,0
Отношение фосфора к марганцу в марганцевом сырье	0,0058	0,0041	0,0038	0,0035 0,0042 0,005	0,0035 0,0042 0,005	0,0035 0,0042 0,005	0,0035 0,0042 0,005	0,0035 0,0042 0,005

Извлечение марганца, %	77,5	73,1	74,1	76,9	79,4	81,2	78,4	77,6
				76,5	78,8	80,9	78,1	76,5
				76,1	78,4	79,9	77,8	76,4
Извлечение кремния, %	41,2	40,2	41,4	43,2	43,9	45,4	44,4	43,7
				42,9	43,1	45,1	44,1	42,9
				44,2	42,9	44,9	43,9	42,4
Содержание фосфора в сплаве, %	0,48	0,34	0,33	0,35	0,33	0,31	0,32	0,36
				0,355	0,34	0,32	0,33	0,363
				0,36	0,345	0,34	0,345	0,365
Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/т	4030	4250	4200	4050	3920	3910	3960	4080
				4070	3940	3930	3970	4090
				4090	3960	3950	3990	4100