

Изобретение относится к области черной металлургии, а именно к электрометаллургии ферросплавов, и может быть использовано при выплавке силикомарганца в электропечах.

Известна шихта [1] для выплавки силикомарганца, содержащая в своем составе марганецсодержащее сырье (55-70%), кварцит (3-13%), углеродистый восстановитель (15-23%), трахит (2-19%).

Известна также шихта [2] для выплавки силикомарганца, состоящая из марганцевого агломерата (21-25%), концентрата марганцевого (39-45%), кварцита (9-11%), коксика (14-16%), пегматита (8-12%).

Главным недостатком указанных шихт [1, 2] является наличие в их составе в качестве углеродистого восстановителя коксика, имеющего сравнительно низкое удельное электросопротивление, что не обеспечивает высокое извлечение ведущих элементов и, кроме того, для его производства используются дефицитные и дорогостоящие коксующиеся угли. Кроме того, введение в состав известных шихт дополнительного компонента - трахита [1] и пегматита [2] - усложняет организационную сторону вопроса по подаче и дозировке шихтовых материалов.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемой является шихта для производства силикомарганца [3] следующего состава (мас. %):

Марганцевый агломерат	33-37
Марганцевый концентрат	28-32
Кварцит	6-10
Коксик	15-19
Брикеты марганцевых шлаков	8-12

Главным недостатком указанного состава шихты, так и ранее известных шихт, является применение в ее составе коксика, а также дополнительного введения шихтового компонента - брикетов марганцевых шламов, которые в условиях электроплавки разрушаются с выделением пыли, что осложняет экологическое состояние процесса, приводит к потерям марганца с пылью, а это в свою очередь приводит к снижению извлечения марганца и повышению расходов электроэнергии. Кроме того, для изготовления брикетов требуются дополнительные капитальные вложения, а также расход в значительных количествах (до 15% от массы шлама) связующего, содержащего серу в виде $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_6$, что не обеспечивает охрану воздушной среды от загрязнения ее летучими сернистыми соединениями. Введение в состав шихты дополнительного компонента осложняет операции дозирования шихты.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать состав шихты для выплавки силикомарганца путем использования в ней известного компонента при новом соотношении, что позволит увеличить электросопротивление шихты и улучшить экологическую обстановку и обеспечит повышение технико-экономических показателей производства.

Поставленная задача достигается тем, что в известной шихте для выплавки силикомарганца, включающей марганецсодержащий материал, кварцит, углеродистый восстановитель, согласно изобретению в качестве углеродистого восстановителя используется комплексный углеродистый восстановитель при следующем соотношении компонентов, мас. %:

комплексный углеродистый восстановитель	14-30
кварцит	4-15
марганецсодержащее сырье	остальное.

При этом используют комплексный углеродистый восстановитель следующего химического состава, мас. %:

углерод	58-72
зола	18-28
летучие	остальное,

а зола содержит, мас. %: $\Sigma \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ - 1,5-12,0; MnO - 10,0-40,0; FeO - 4,0-25,0; CaO - 2,5-7,0; MgO - 0,5-3,0; Al_2O_3 - 2,5-18,0; P_2O_5 - 0,01-0,25; SiO_2 - остальное.

Граничные условия выбранных соотношений компонентов шихты связаны с физико-химическими процессами, происходящими в ней в процессе восстановления ведущих элементов и получения стандартного сплава, соответствующего марке силикомарганца СМн17 по ГОСТ 4756-77.

Наличие в составе шихты комплексного углеродистого восстановителя менее 14% не обеспечивает полноту восстановления марганца и кремния из-за недостатка восстановителя в шихте. При повышении содержания комплексного восстановителя в шихте более 30% имеет место высокая "посадка" электрода, что влечет за собой повышенный улет воздушных элементов и расход электроэнергии.

Снижение содержания кварцита в шихте менее 4% не обеспечивает получение стандартного по кремнию силикомарганца марки СМн17, а повышение его содержания более 15% приводит к глубокой посадке электродов, образованию вязкого высококремнеземистого шлака, что способствует увеличению потерь ведущих элементов со шлаком в виде корочек металлической фазы. Возможно также "закварцевание" электропечи.

В идентичных лабораторных условиях кафедры электрометаллургии ДМетИ был проведен сопоставительный анализ технико-экономических и экологических показателей процесса выплавки силикомарганца, осуществляемого с использованием заявляемой шихты и шихты-прототипа. Результаты испытаний приведены в таблице.

Анализ полученных результатов свидетельствует, что применение предлагаемого состава шихты обеспечивает улучшение экологической обстановки (снижение общего содержания серы в отходящих газах на 26%, снижение жесткости оборотной воды в 2,2 раза и содержания SO_4^{2-} в оборотной воде в 1,7 раза), производительность печи повышается на 5,0%, а расход электроэнергии снижается на 4,0%.

Выбранный состав шихты одновременно решает следующие задачи:

- вовлечение в производство силикомарганца вторичных марганецсодержащих сырьевых ресурсов;
- обеспечивает глубокую посадку электродов и концентрацию тепла в реакционной зоне печи;

- уменьшает затраты на очистку оборотной воды;
- ускоряет протекание восстановительных процессов в печи;
- упрощает процесс дозирования шихты.

Достоинством предлагаемого состава шихты является улучшение экологической обстановки при выплавке сплава с применением качественно нового вида восстановителя, улучшение ТЭП производства сплава, кинетических условий восстановления ведущих элементов.

Компоненты (мас. %) и свойства	Показатели					
	Прототип	Заявляемая шихта (варианты)				
		1	2	3 (оптимальный)	4	5
Кварцит	8	16	15	9	4	3
Коксик	17	-	-	-	-	-
Брикеты марганцевых шламов	10	-	-	-	-	-
Комплексный углеродистый восстановитель*	-	13	14	22	30	31
Марганцевый агломерат	35	остальное				
Марганцевый концентрат	30					
Производительность печи, %	100	100,5	102	102	105	101,5
Расход электроэнергии, %	100	100	98,5	96	96,5	97,8
Содержание серы в отходящих газах, об. %	0,98	0,72	0,72	0,72	0,73	0,73
Жесткость оборотной воды. мг-экв/л	4,4	2,0	2,0	2,0	2,03	2,1
Содержание SO ₄ в оборотной воде, %	7,68	4,34	4,34	4,34	4,35	4,36
Сопротивление ванны печи, мОм	6,01	5,3	5,6	5,6	5,6	5,8

* Комплексный углеродистый восстановитель содержит, мас. %: углерод - 65; зола - 23; летучие - остальное. При этом состав золы, мас. %: Σ K₂O+Na₂O - 5,2; MnO - 10,2; FeO - 3,2; MgO - 2,0; Al₂O₃ - 8,6; P₂O₅ - 0,12; SiO₂ - остальное.