

Изобретение относится к области черной металлургии, в частности, к агломерационному производству.

Известно изобретение [1], в котором для производства агломерата применяют шихту, состоящую на 8-10% из прокатной окалины, 2-5% топлива, 8-14% известняка, 6-17% предварительно подготовленной смеси шламов с колошниковой пылью, железорудный материал - остальное.

Низкая производительность процесса агломерации такой шихты из-за использования повышенного количества плохокомкуемых отходов усугубляется еще и тем, что именно из них предварительно готовится смесь. Также не предусматривается утилизация всех образующихся на металлургических предприятиях отходов.

Наиболее близким к заявляемому по технической сущности прототипом является способ подготовки агломерационной шихты [2], включающий усреднение в штабеле компонентов шихты, дозирование, смешивание и окомкование, причем мелкодисперсные отходы (шламы и колошниковую пыль) смешивают и окомковывают совместно с железорудным концентратом в соотношении 1: (0,8÷1,8): (8÷12), а крупнозернистые отходы, например прокатную окалину, усредняют совместно с рудой, смешивают с известняком топливом и полученную смесь подают в конце окомкования мелкодисперсных компонентов.

Недостатком этого способа, как и предыдущего, является низкая газопроницаемость подготовленной к спеканию аглошихты из-за исключения из процесса окомкования крупнозернистых составляющих, являющихся зародышами гранул, окомкование концентрата совместно с неомкующейся колошниковой пылью. Это приводит к снижению производительности агломашин, вызывает необходимость спекания шихты в невысоком слое. Необходимый при этом повышенный расход топлива на спекание приводит к снижению восстановимости агломерата и перерасходу топлива доменной плавки. Кроме того, на подавляющем большинстве аглофабрик отрасли технологически неосуществима раздельная подача компонентов шихты в окомкователь.

Задачей, решаемой предлагаемым изобретением, является повышение прочности и восстановимости агломерата и экономия топлива без снижения производительности, а также возможность использования в шихте мелкой замасленной окалины без ухудшения показателей аглопроцесса.

Решение поставленной задачи достигается тем, что усреднению в штабеле подвергают раздельно вводимые аглоруду, мелкофракционную магнитную часть мартеновского шлака, окалину с содержанием масел менее 0,3% и предварительно подготовленную в виде аглопромсырья смесь окалины с содержанием масел более 1,5%, отсева агломерата и окатышей, колошниковой пыли и шлама, в процессе дозирования на сборный конвейер усредненную в штабеле смесь укладывают на слой железорудного концентрата, покрывают слоем известняка, топлива, а перед окомкованием отдозированные компоненты смешивают с горячим возвратом с температурой 700-900°С и выдерживают смесь в бункерах.

Кроме того, соотношение в аглопромсырье масс окалины и отсева агломерата и окатышей поддерживают равным 1,0: (1,5÷3,5),

Способ направлен на достижение наилучших показателей аглопроцесса при вовлечении в аглошихту максимального количества видов образующихся отходов металлургического производства.

Сущность предлагаемого изобретения заключается в следующем.

Для достижения необходимых показателей аглопроцесса и качества агломерата необходимо на стадии подготовки шихты создать оптимальные условия для протекания физико-химических процессов при окомковании и в спекаемом слое.

Способ подготовки шихты к агломерации базируется на установленной авторами закономерности о необходимости селективного смешивания, штабелирования компонентов шихты, направленного дозирования усредненных в штабеле и дополнительно вводимых компонентов, последующего воздействия на шихту перед окомкованием и спеканием.

Установлено, что предварительно подготавливаемая в виде аглопромсырья смесь должна содержать практически неомкующиеся первичную крупную и мелкодисперсную замасленную окалину, колошниковую пыль, мелкодисперсные влажные шламы, к которым добавляется отсев агломерата и окатышей. Отсев офлюсованного агломерата содержит до 2,0% активной извести, поскольку агломерат разрушается в значительной мере по местам нахождения неусвоившейся и находящейся в спеке в виде "беляков" извести. Эта известь в предварительно подготавливаемой в виде аглопромсырья смеси частично нейтрализует отрицательное влияние гидрофобной замасленной окалины на гранулирование шихты при окомковании. Кроме того, известь является катализатором разложения масел и облегчает их удаление путем испарения при контакте с частицами горячего возврата, что регламентируется предлагаемым изобретением. Это важно особенно для аглофабрик, где в шихте не используется известь, например, аглофабрика ЮГОК. Соотношение на металлургических предприятиях образующейся при горячей прокатке и волочении крупной первичной окалины с содержанием масел менее 0,3% (из-за низкой ее удельной поверхности) и мелкодисперсной вторичной замасленной окалины с содержанием масел 8-15% составляет 85%: 15%. Поэтому данным способом регламентируется использование в предварительно подготавливаемой в виде аглопромсырья смеси окалины с содержанием масел более $0,85 \times 0,3 + 8,0 \times 0,15 = 1,5\%$, где 0,85 и 0,15 - доля, а 0,3 и 8,0 - минимальное содержание масел, %, соответственно в первичной и вторичной окалине.

Предварительно подготавливаемая смесь в виде аглопромсырья из неомкуемых колошниковой пыли, окалины с содержанием масел более 1,5%, а также высоковлажного шлама и практически сухого отсева агломерата и окатышей позволяет реализовать в наибольшей степени положительный физический процесс влагообмена, а соотношение крупнозернистых (отсев, первичная окалина) и мелкозернистых (шлам, колошниковая пыль, вторичная замасленная окалина) составляющих в такой смеси для последующего усреднения ее в штабеле с раздельно вводимыми только крупнозернистыми составляющими (аглоруда, магнитная часть мартеновского шлака, первичная окалина с содержанием масел менее 0,3%) дает, как установлено авторами, улучшение показателей аглопроцесса.

Соотношение в предварительно подготовленной в виде аглопромсырья смеси масс окалины и отсева агломерата и окатышей поддерживают равным 1,0: (1,5÷3,5). Нижний предел соотношения 1,0: 1,5

ограничивается резким снижением испарения масел и ухудшением окомкования шихты, а верхний 1,0:3,5 обусловлен тем, что происходит переукрупнение гранул шихты и ухудшается прочность агломерата. Регулирование этого соотношения производят изменением количества первичной окалины в смеси, излишнюю часть которой отдельно вводят при усреднении в штабеле, как предусмотрено способом.

Созданная с благоприятными физическими свойствами для дальнейшего передела смесь после выдержки в собственном штабеле на металлургическом предприятии усредняется непосредственно на аглофабрике с отдельно вводимыми аглорудой, мелкофракционной магнитной частью мартеновского шлака и окалины (первичной) с содержанием масел менее 0,3%. Благодаря сочетанию в штабеле гематитовой аглоруды, мартеновского шлака, обогащенного с помощью магнитной сепарации до содержания железа 55%, в том числе до 15% металлического, и окалины удается добиться их тесного контакта и возможности протекания твердофазных реакций при нагреве шихты. Это улучшает возможность образования жидких фаз и повышает прочность агломерата, позволяет уменьшить расход топлива на процесс. Микрообъемы продуктов твердофазных реакций, в том числе и ферритообразования, отмечаются даже в местах контактирования с частицами горячего возврата, с которым шихта смешивается и выдерживается в бункерах до увлажнения и окомкования, как регламентируется предлагаемым способом.

В процессе дозирования на сборный конвейер в шихтовом отделении аглофабрики усредненную в штабеле смесь укладывают на слой железорудного концентрата, облегчая его контакт с крупнозернистыми составляющими смеси, являющимися зародышами гранул при окомковании. Слой смеси покрывают слоем известняка, создавая микрообъемы с высокой потенциальной возможностью твердофазных реакций и расплавообразования. Только затем на слой известняка укладывают твердое топливо, являющееся "инертной" частью шихты при ее подготовке к агломерации.

Перед окомкованием отдозированные компоненты шихты смешивают с горячим возвратом с температурой 700-900°C, доля которого составляет обычно 25-35%, и выдерживают смесь в бункерах. Верхний предел температуры возврата ограничивается температурой коробления пластин металлических конвейеров, а нижний - резким снижением испарения масел вторичной окалины и процесса твердофазного минералообразования в микрообъемах шихты, что ухудшает процесс окомкования шихты и прочность агломерата.

В промышленных условиях способ реализуется следующим образом.

Предварительно подготовленную в виде аглопромсырья смесь готовят в виде штабеля из окалины с содержанием масел более 1,5% отсева агломерата и окатышей, колошниковой пыли и шлама на металлургическом предприятии, не имеющем в своем составе аглофабрики или на предприятии с аглофабрикой, но со значительным превышением доли образующихся отходов над долей возможной их утилизации при сложившихся шихтовых условиях аглодоменного производства. На аглофабрике горно-обогатительного комбината усреднению в штабеле подвергают поставляемые аглопромсырье, аглоруду, мелкофракционную магнитную часть мартеновских шлаков с предприятий, не имеющих аглофабрик, и первичную окалину с содержанием масел менее 0,3% также с предприятий, не имеющих аглофабрик, например, трубных заводов, кузнечных цехов.

В шихтовом отделении аглофабрики первоначально на сборный конвейер дозируется железорудный концентрат, на него укладывается усредненная в штабеле смесь, которая покрывается слоем известняка, затем дозируется топливо. Отдозированные компоненты смешиваются с горячим возвратом в первичном смесителе. В процессе транспортировки и выдержки смеси в бункерах происходит удаление масел вторичной окалины, испарение которых имеет место при контакте с частицами горячего возврата. Затем из бункеров шихта выдается в барабан-окомкователь, где производится увлажнение и окомкование шихты. Окомкованная шихта загружается на спекательные тележки агломашин, зажигается и спекается в агломерат.

Сравнение известного [2] и предлагаемого способа проведено в лабораторных условиях.

Удельную производительность аглоустановки определяли по выходу годного фракции +10мм после сбрасывания аглопирога с высоты 2 м на стальную плиту. Спекания выполнялись в чаше диаметром 220 мм. Прочность агломерата определяли по выходу фракции + 5мм после барабанного испытания годного по ГОСТ 15137-79. Восстановимость агломерата оценивали по степени его восстановления при нагреве до 1050°C в восстановительной атмосфере по ГОСТ 21707-76.

Аглошихта состояла из компонентов в следующем соотношении, %:

Железорудный концентрат	45,8
Аглоруда	18,3
Известняк	18,8
Топливо (смесь коксовой мелочи и АШ)	5,3
Шлам	1,5
Колошниковая пыль	2,7
Окалина с содержанием масел более 1,5%	2,0
Отсев агломерата и окатышей	3,0
Окалина с содержанием масел менее 0,3%	1,3
Мелкофракционная магнитная часть шлака	1,3

Согласно предлагаемому способу предварительно в виде аглопромсырья готовилась смесь с естественной влажностью из окалины с содержанием масел более 1,5%, отсева агломерата и окатышей, колошниковой пыли и шлама. Усредненная смесь выдерживалась в течение 3 суток в виде заштабелированного аглопромсырья.

Затем формировали штабель из отдельно вводимых аглоруды, мелкофракционной магнитной части мартеновского шлака, окалины с содержанием масел менее 0,3% и аглопромсырья.

После выдержки компонентов в штабеле производили послойную укладку на слой концентрата усредненной в штабеле смеси, затем известняка, топлива. После выдержки послойно уложенных компонентов в противне, моделирующем нахождение отдозированных компонентов на сборном конвейере в шихтовом отделении аглофабрики, шихта подается в барабанный смеситель, где смешивается с 25% (сверх 100% шихты) возврата с температурой 700-900°C. После этого смешанная шихта выдерживается в течение 20-30 мин в смесителе и бункере, где происходит испарение масел. Затем шихту загружают в барабан-окомкователь, где ее увлажняют до оптимальной влажности и окомковывают в течение 2 мин. Окомкованную шихту остужают до температуры окружающего пространства, дабы исключить влияние подогрева шихты, не предусмотренного известным способом [2]. Шихту загружают в аглочашу и спекают в агломерат.

По известному способу [2] мелкодисперсные отходы металлургического производства, представленные шламом, колошниковой пылью, окалиной из вторичных отстойников (замасленной) смешивают и окомковывают с железорудным концентратом в течение 1,5 мин. Затем в окомкователь вводят смесь усредненных отходов металлургического производства, представленных первичной окалиной, отсевом агломерата и окатышей, охлажденным возвратом, в свою очередь смешанную с мелкофракционной магнитной частью мартеновского шлака, аглорудой, известняком и топливом.

Окомкование продолжают еще в течении 0,5 мин, после чего шихту также загружают в аглочашу и спекают в агломерат.

Результаты спекания по известному и предлагаемому способам представлены в табл.1.

Полученный агломерат имел содержание железа 54,2%, основность 1,25 ед.

Таким образом, в предлагаемом способе в сравнении с известным достигнуто повышение прочности и восстановимости агломерата и экономия топлива без снижения производительности. Об удалении масел, вносимых окалиной, в процессе подготовки шихты к спеканию судили по снижению потерь при прокаливании высушенных проб шихты. Шихта содержала 0,1% масел, которые удалялись полностью в процессе ее подготовки по предлагаемому способу и не удалялись совсем при подготовке ее по известному способу.

Пределы оптимального соотношения в аглопромсырье масс окалины и отсева агломерата и окатышей определены опытами, результаты которых представлены в табл. 2.

При общем содержании в шихте окалины с содержанием масел более 1,5% и отсева агломерата и окатышей, равном 5,0%, оптимальное их соотношение в составе аглопромсырья получено в опытах 3 и 6 и находится в пределах 1: (1,5÷3,5). В опыте 5 удаление масел в процессе подготовки шихты составляло только 55%. В остальных опытах масло удалялось на 90 - 100%.

Таким образом, установлено преимущество предлагаемого способа перед известным [2] и определены его оптимальные параметры.

Т а б л и ц а 1

Результаты спекания аглошихты, подготовленной по известному и предлагаемому способам

Показатели спекания подготовленной шихты	Опыт			
	По извест- ному спосо- бу	По предлагаемому способу		
		1	2	3
Высота спекаемого слоя, мм	280	280	300	320
Содержание топлива в шихте, %	5,3	5,3	5,2	5,1
Удельная производительность, т/м ² ч	1,46	1,53	1,53	1,47
Прочность агломерата, %	57,4	58,6	59,2	60,0
Степень восстановления, %	76,0	77,2	78,1	80,0

Т а б л и ц а 2

Влияние соотношения в аглопромсырье окалины и отсева агломерата и окатышей на результаты спекания подготовленной по предлагаемому способу шихты

Показатели	Опыт			
	5	3	6	7
Общее содержание в шихте компонента, введенного при усреднении в составе аглопромсырья, %:				
окалины с содержанием масел >1,5%	3,3	2,0	1,1	0,7
отсева агломерата и окатышей	1,7	3,0	3,9	4,3
Соотношение окалины и отсева, ед.	1:0,5	1:1,5	1:3,5	1:6
Высота спекаемого слоя, мм	300	300	300	300
Содержание топлива в шихте, %	5,2	5,2	5,2	5,2
Удельная производительность, т/м ² ч	1,48	1,53	1,52	1,48
Прочность агломерата, %	59,2	59,2	59,1	58,0
Степень восстановления, %	78,2	78,1	78,0	77,7