

Исследование влияния механической активации шламов, содержащихся в гранулах аглошихты, на качество агломерата

Т. V. Kozhanov,
M. V. Yagolnik /Cand. Sci. (Tech.)/, A. A. Dyadin

Metallurgicheskaya National Academy of Ukraine

Investigation of influence of mechanical activation of slimes contained in sinter burden grains on the quality of agglomerate

Цель исследования – повышение содержания шламов в составе агломерационной шихты без снижения производительности агломашины и прочности агломерата.

Поставленная задача решается при помощи предварительной механической активации шламов в шаровой мельнице и позволяет вносить до 250 кг шламов на 1 т агломерата. (Ил. 2. Табл. 1. Библиогр.: 3 назв.).

Ключевые слова: производство агломерата, механическая активация, окомкование, спекание, шламы, производительность аглоустановки, качество агломерата.

Введение. Утилизация железосодержащих шламов при агломерации железорудных материалов представляет собой одно из наиболее важных направлений повышения эффективности производства и снижения себестоимости агломерата. Наибольшая сложность при этом состоит в использовании заскладированных металлургических шламов. В процессе длительного пребывания в отвалах или на складах шламы слеживаются и высыхают. В результате образуются прочные комки шламов, которые нарушают технологию спекания [1].

Постановка проблемы и состояние вопроса. Современная технология агломерации предъявляет повышенные требования к качеству подготовки спекаемых материалов. Вовлечение в сферу окускования железосодержащих отходов, в том числе и заскладированных шламов, приводит к усложнению технологии подготовки и условий смешивания и окомкования аглошихты. Наилучшим образом смешиваются частицы одинаковой крупности, влажности и формы. Поэтому гомогенизация агломерационной шихты и последующее гранулообразование в барабанах-окомкователях будут зависеть от степени однородности гранулометрического и химического составов компонентов шихты [2].

Необходимым условием повышения эффективности утилизации железосодержащих отходов в агломерационном производстве является

их равномерное распределение в объеме исходной шихты. При утилизации заскладированных шламов реализация этого условия обеспечивается путем разукрупнения некондиционных по размеру кусков шламов и смешивания их с другими компонентами агломерационной шихты [3].

Основные результаты исследований. С целью решения описанных выше проблем опробована технология предварительной подготовки шламов путем механической активации в шаровой мельнице. Для исследования влияния механической активации смеси доменных и сталеплавильных шламов на гранулометрический состав агломерационной шихты, а также на показатели спекания и прочность готового агломерата проведены лабораторные исследования, методика которых была следующей.

Механическая активация доменных и сталеплавильных шламов осуществлялась в малой лабораторной шаровой мельнице, которая представляет собой полый цилиндр диаметром 0,205 м, длиной 0,3 м, внутри которого находится подъемная полка шириной 3 см (рис. 1). Барабан установлен на валки, один из которых с помощью ременной передачи приводится в движение от электродвигателя. В мельницу загружались стальные шары диаметром от 10 до 40 мм и 1 кг измельчаемого материала. Масса шаров – 0,5 кг, 0,25 кг. Скорость вращения –

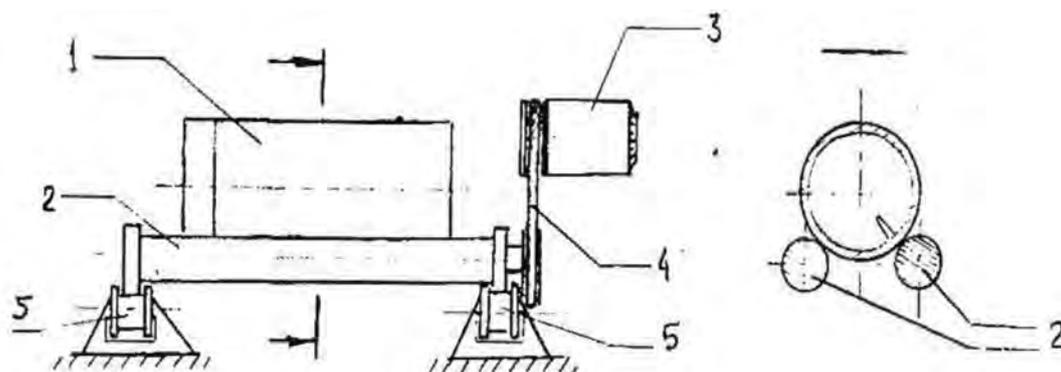


Рис. 1. Принципиальная схема устройства шаровой мельницы:

1 – шаровая мельница; 2 – опорные валки (ведущий и ведомый);
3 – электродвигатель; 4 – приводной ремень; 5 – опорные ролики

50 об/мин, количество оборотов на протяжении исследования – 200, 400, 600. Каждый из образцов находился в шаровой мельнице вместе с шарами 4, 8, 12 мин.

Подготовка шихтовых материалов проводилась следующим образом. Смешивание шихты осуществлялось в поддоне путем послойной укладки материалов с последующим перемешиванием слоев между собой до получения однородной массы шихты.

Спекание окомкованной шихты проводилось на лабораторной агломерационной установке (рис. 2). Загрузка осуществлялась вручную, с соблюдением равномерности и однородности укладки материала на слой постели массой 200 г из возврата фракции 5–10 мм. Высота спекаемого слоя – 300 мм. Разрежение в вакуум-камере на момент зажигания – 500 мм в. ст. Продолжительность зажигания – 1 мин. Температура зажигания – 1200 °С. В процессе спекания каждые 30 с фиксировались разрежение и температура в вакуум-камере. Спекание проводилось до достижения максимальной температуры в вакуум-камере. Масса агломерационного спека взвешивалась, после чего определялся выход годного агломерата.

Далее приведены результаты исследований гранулометрического состава шламов до и после механической активации, гранулометрического состава агломерационных шихт после окомкования при введении в их состав механически активированных шламов, а также показатели спекания, производительности аглоустановки и качества готового агломерата при использовании в аглопроцессе механически активированных шламов (табл. 1).

Ранее нами были установлены причины отрицательного влияния крупных гранул (фракции +3 мм) шламов доменного и сталеплавильного производств, вводимых в состав агломерационной шихты, на показатели спекания и ка-

чество готового агломерата. Объясняется это теплофизическими характеристиками шламов – более низкой теплопроводностью (величиной, характеризующей скорость изменения (выравнивания) температуры вещества в неравновесных тепловых процессах, численно равной отношению теплопроводности к теплоемкости единицы объема вещества), по результатам расчетов составляющей $\sim 1,20 \times 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$ у смеси доменных и сталеплавильных шламов, тогда как у агломерационной шихты, не содержащей шламов – $\sim 1,75 \times 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$, а также более высокой удельной теплоемкостью: по результатам расчетов – 925 Дж/(кг × К) для шламов, а для аглошихты – 693 Дж/(кг × К). Вследствие этого для крупных гранул шламов количества получаемой тепловой энергии за время пребывания в аглочаше недостаточно для полного их спекания, что отрицательно сказывается на прочности агломерата. Помимо этого, крупные гранулы шламов вбирают в себя большее количество, по сравнению с гранулами аглошихты, тепловой энергии в процессе спекания, что отрицательно сказывается на производительности аглоустановки и увеличивает расход топлива [4].

Выводы

1. Положительное влияние механической активации шламов доказано экспериментальным путем (сравнением показателей агломерации с использованием шламов одинаковой фракции с механической активацией). При использовании пробы, прошедшей механическую активацию, показатели производительности аглоустановки и прочности агломерата были больше.

2. Использование данной технологии в промышленности позволит повысить долю шламов в составе аглошихты без существенного снижения производительности аглоустановки и прочности агломерата.

3. Как видно из результатов исследований, прирост производительности аглоустановки и

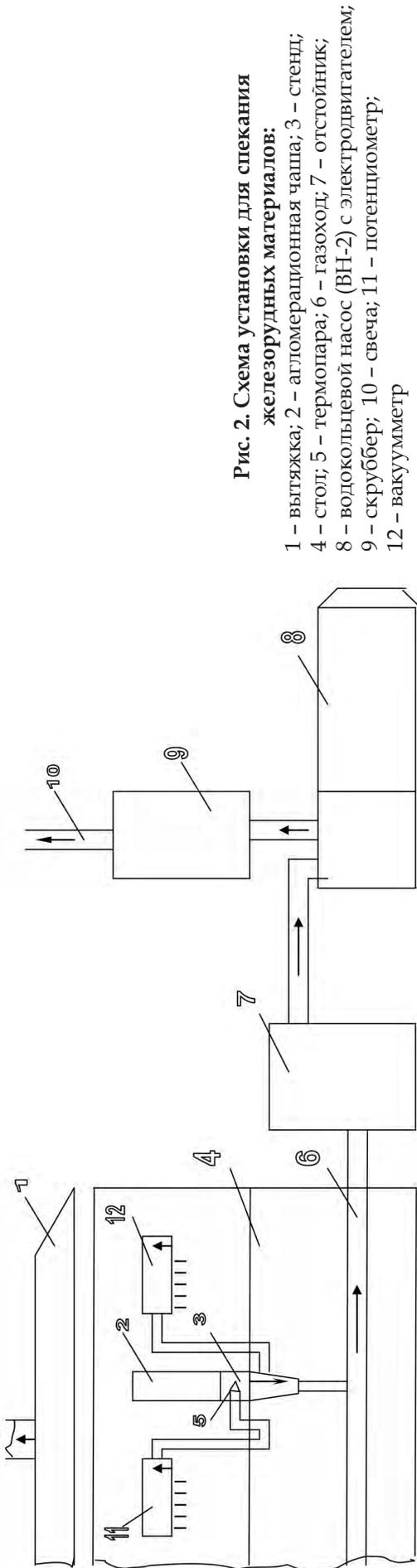


Рис. 2. Схема установки для спекания железорудных материалов:

- 1 - вытяжка; 2 - агломерационная чаша; 3 - стелд;
- 4 - стол; 5 - термопара; 6 - газопод; 7 - отстойник;
- 8 - водокольцевой насос (ВН-2) с электродвигателем;
- 9 - скруббер; 10 - свеча; 11 - погенициометр;
- 12 - вакуумметр

Таблица 1

Показатели спеканий и прочности готового агломерата

№ п/п	Показатели	Характеристики экспериментов								
		Шихта 1 (без шламов)	Шихта 2 (без активации)	Шихта 3	Шихта 4	Шихта 5	Шихта 6	Шихта 7	Шихта 8	
1	Расход шламов, %	0	20	20	20	20	20	20	20	20
2	Время активации шламов, мин	0	0	4	4	8	8	12	12	12
3	Масса шаров при активации, кг	0	0	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5
4	Время спекания, мин	10,0	22,0	19,5	16,5	15,5	10,0	13,0	11,0	11,0
5	Максимальная температура, °С	480	420	440	440	440	500	420	460	460
6	Вертикальная скорость спекания, мм/мин	30,000	13,636	15,385	18,182	19,355	30,000	23,077	27,273	27,273
7	Производительность аглоустановки, т/м ² · час	2,214	0,889	0,873	1,280	1,259	2,153	1,414	1,951	1,951
8	Выход годного агломерата (+10 мм), %	72,12	55,42	63,16	68,81	69,06	70,14	66,93	69,91	69,91
9	Рассев после испытания на прочность в копре, %	0-5 мм - 27,00 5-10 мм - 18,33 +10 мм - 54,67	0-5 мм - 37,00 5-10 мм - 16,33 +10 мм - 46,67	0-5 мм - 25,33 5-10 мм - 19,67 +10 мм - 45,00	0-5 мм - 42,00 5-10 мм - 16,00 +10 мм - 42,00	0-5 мм - 38,00 5-10 мм - 18,67 +10 мм - 43,33	0-5 мм - 28,00 5-10 мм - 18,67 +10 мм - 53,33	0-5 мм - 38,00 5-10 мм - 18,67 +10 мм - 43,33	0-5 мм - 24,00 5-10 мм - 20,67 +10 мм - 55,33	0-5 мм - 24,00 5-10 мм - 20,67 +10 мм - 55,33

прочности агломерата наблюдается при соотношении пробы шлама и шаров как 1:1 и при длительности активации – 8 мин.

4. Более длительная активация нецелесообразна, поскольку после 8 мин обработки шлама в барабане прироста производительности аглоустановки и прочности агломерата практически нет, а увеличение длительности активации сопровождается дополнительными энергозатратами.

Библиографический список / References

1. Савицкая Л. И. Использование железосодержащих отходов при окисковании руд / Л. И. Савицкая // Обзорная информация. Сер. «Подготовка сырьевых материалов к металлургическому переделу и производство чугуна». – М.: Черметинформация, 1984. – Вып. 5. – С. 27.

Savitskaya L. I. *The use of iron-ore waste at the agglomeration. Overview. Ser. "Preparation of raw materials for metallurgical conversion and production of cast iron"*. Moscow, Chermetinformatiya. 1984. Vol. 5. P. 27.

2. Вест Н. О. Использование железосодержащих отходов металлургического производства в повторном цикле / Н. О. Вест // Практика и

тенденции. *Iron and Steel International*. – 1976. – № 6. – С. 173–185.

West N. O. *The use of iron-containing metallurgical wastes recycled. Practice and Trends. Iron and Steel International*. 1976. No. 6. P. 173–185.

3. Сабинин Ю. А. Оценка качества агломерата при использовании обесцинкованных шламов / Ю. А. Сабинин, А. И. Гамаюров, П. В. Левин // Вестник Института Уралмеханобр. – 1984. – С. 37–46.

Sabinin Y. A., Gamayurov A. I., Levin P. V. *Evaluation of the quality of sinter using zinc-free sludge. Bulletin of the Institute Uralmexhanobr*. 1984. P. 37–46.

The purpose of research – increase in the content of sludge in the composition of the sinter mix without reducing the performance of sinter and agglomerate strength.

The problem is solved by means of a preliminary mechanical activation sludge in a ball mill and allows for up to 250 kg of sludges per 1 ton.

Key words: sinter production, mechanical activation, pelletizing, sintering, sludge, productivity of sinter machine, sinter quality.

Поступила 27.07.2016



УДК 669.162.266

В. В. Бочка /д. т. н./, А. В. Сова,
А. В. Двоєглазова, Р. С. Бочка,
С. Є. Суліменко /к. т. н./

Наука

Національна металургійна академія України

Дослідження особливостей взаємодії кусків агломераційного спеченця в барабані-стабілізаторі

V. V. Bochka /Dr. Sci. (Tech.)/, A. V. Sova,
A. V. Dvoyehlazova, R. S. Bochka,
S. E. Sulimenko /Cand. Sci. (Tech.)/

National Metallurgical Academy of Ukraine

Investigation of peculiarities of interaction of agglomerative sinter in the cylinder stabilizer

Проведено дослідження особливостей поведінки в барабані-стабілізаторі агломератів різного гранулометричного складу, спеченого в лабораторії. Потрапляння в барабан-стабілізатор крупних кусків приводить до переподрібнення інших фракцій і впливає на час обробки агломерату. Було розроблено конструкцію завантажувального пристрою барабана-стабілізатора та доведено, що установка металевих біл перед завантажувальним пристроєм барабана-стабілізатора дозволяє руйнувати фракцію більше 60 мм, що зменшує в 6–8 разів потрапляння крупних кусків агломерату в барабан і обмежує процес переподрібнення матеріалу, тим самим зменшуючи вміст дріб'язку в кінцевому продукті. (Л. 5. Бібліогр.: 5 назв.)

Ключові слова: агломерат, барабан-стабілізатор, механічна обробка.