

приятные условия протекания восстановительного периода плавки с получением восстановительного шлака с низким содержанием FeO.

### Список литературы

1. Гоник И.Л., Лсмякин В.П., Новицкий Н.А. Особенности применения брикетизируемых железосодержащих отходов // *Металлург*, 2011 – № 5 – С. 25–27.
2. Федосеев С.Н. Комплексная переработка отходов железа предприятий черной металлургии // *Современное состояние и проблемы естественных наук: сборник трудов всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов*, Юрга, 17-18 Апреля 2014. – Томск: ТПУ, 2014 – С. 244–247
3. Технология холодного брикетирования // [Электронный ресурс] – Режим доступа [http://briket.ru/newpublications/holodnoe\\_briketirovanie.html](http://briket.ru/newpublications/holodnoe_briketirovanie.html)
4. Равич Б.М. Брикетирование в цветной и черной металлургии. – М.: «Металлургия», 1975. – 356 с.

УДК669.15-198:661.871

**Я.В. Мяновская<sup>1</sup>, Ю.С. Пройдак<sup>1</sup>, И.Ю. Филиппов<sup>2</sup>, Р.В. Анкудинов<sup>1</sup>,  
А.В. Бабенко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск,

<sup>2</sup>ПАО «Никопольский завод ферросплавов», г. Никополь

### **ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА АГЛОМЕРАТА АМНВ-2 ИЗ КОНЦЕНТРАТА МАРГАНЦЕВОГО ОКИСНО-ЗЕРНИСТОГО 2 СОРТА фр.-1мм**

При обогащении марганцевых руд неизбежно образуются хвосты мокрой магнитной сепарации, отходы флотации. Утилизация отходов производства является одним из направлений в создании ресурсосберегающих технологий. Вовлечение в переработку данного сырья даст прирост качественных марганцевых концентратов, освободит занимаемые шламохранилищами земли под рекультивацию, сократит проблемы водопользования, улучшит экологическую обстановку.

В условиях аглофабрики ПАО НЗФ при производстве агломерата использовали концентрат марганцевый окисно-зернистый 2 сорта фр.-1мм с последующей выплавкой ферросиликомарганца. В качестве связующего использовали реагент торфогидроксидный. Входной контроль использованных материалов, следующий: концентрат 2 сорта - содержание Mn=33.1%, влага гигроскопическая - W =22.5%; реа-

гент - содержание золы А = 24,5%. Из принятых материалов при помощи грейферного дозирования была приготовлена смесь в соотношении 1-а часть реагента к 3-м частям концентрата 2сорта -1мм. Исходя из насыпных весов материалов (0,8 и 1,5 тн/м<sup>3</sup>) соотношение составило 1 к 5,625. Приготовленная смесь в течении суток была дважды усреднена путём перемещения в закрое. Транспортировка по перегрузочным узлам и загрузка в бункера КШБ проходила в штатном режиме. Производство агломерата осуществлялось в два этапа.

Навеска аглотоплива составила 7,5%. При подаче смеси из бункера производилось орошение материала на ленточном дозаторе. Нагрузка аглошихты составила 80 тн агл/час и возврат 30 тн/час. При спекании было отмечено заплавление верхнего слоя агломерата. Температура зажигания была снижена с 1050 до 950-1000<sup>0</sup>С. Высота слоя снижена с 380 до 340 мм. Скорость аглоленты 1,6-1,7 м/мин. При этих условиях отмечено снижение температуры в коллекторе получистого газа до 74 - 90<sup>0</sup>С, снижение температуры отходящих газов перед эксгаустером до 64 <sup>0</sup>С. Разрежение в коллекторе получистого газа составило 825-930 кг/м<sup>2</sup>.

Химический анализ полученного агломерата за период работы по опробыванию представлен в таблице

Кампания	Химический состав, %									Прочность, %
	Mn	SiO <sub>2</sub>	CaO	Fe	C	P	Основ	ППП	MgO	
1	40,2	22,8	6,4	3,3	0,5	0,18	0,38	2	2,3	68,7
1	41,1	23,7	6,9	3,6	0,4	0,18	0,38	0,3	2,2	77,7
1	40,2	22,7	6,5	3,2	0,5	0,19	0,38	2	2,2	75,8
2	41,1	22,4	6,5	3,7	0,4	0,2	0,39	0,3	2,1	78,5
2	40,5	24,2	6,7	3,7	0,5	0,18	0,35	0,4	1,8	78,9
2	40	23,5	6,8	3,5	0,3	0,2	0,38	0,35	2	78,6
2	39,1	23,6	7,1	3,9	0,4	0,17	0,4	0,37	2,2	78,7

Для устранения оплавления верхнего слоя агломерата навеска аглотоплива была снижена до 7%. На параметры процесса данное действие практически не повлияло. В разгрузочной части агломашин излом пирога агломерата имел тёмный вид, с хаотическими очагами зон горения топлива. По характеру дробления пирога было визуально виден недостаток топлива в шихте.

При дальнейших спеканиях навеска известняка флюсового была снижена до 70 кг. Навеска аглотоплива увеличена до 7,5 %. При температуре зажигания 1000<sup>0</sup>С, высоте слоя 340 мм, скорость аглоленты 1,9 м/мин, температура в коллекторе получистого газа увеличилась до 101-118<sup>0</sup>С. Разрежение снизилось до 750-850 кг/м<sup>2</sup>. Характер излома пирога агломерата значительных изменений не претерпел. Введение карбонатной руды позволило увеличить зернистость подаваемой шихты. Навеска

аглоплыва была увеличена до 8,5%. Спекание производилось при высоте слоя шихты 340-350мм, скорости 1,6 м/мин, температуре зажигания 1000<sup>0</sup>С. При данных параметрах отмечено повышение температуры в коллекторе получистого газа до 120-130<sup>0</sup>С. Разрежение в коллекторе получистого газа уменьшилось до 730-870 кг/м<sup>2</sup>. В разгрузочной части агломашин пирог агломерата приобрёл вид с выраженной зоной горения перед колосниковой решеткой высотой до 1/5 пирога, наблюдалось отсутствие очагов горения на изломе пирога агломерата.

УДК 669.154.002

**В.Л. Найдек, С.Г. Мельник, А.М. Верховлюк**

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

### **КЛАСТЕРЫ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ РАСПЛАВАХ**

В последнее время при изучении металлургических процессов определенное внимание уделяется исследованиям формирования и поведения кластерных образований в металлических и шлаковых расплавах. Образование кластеров в металлургии имеет свои особенности, связанные с высокими температурами металлургических процессов и вызванные этим обстоятельством трудностями изучения кластерообразования. Размеры частиц кластеров, которые оценивают в ряде случаев от  $0,5 \cdot 10^{-9}$  до  $20^{-9}$  нм, также создают дополнительные трудности исследований физико-химических процессов с участием кластерных образований. В технической литературе результаты исследований кластеров приводят в рамках физики и химии кластеров. Теория химической связи в кластерах в настоящее время находится в стадии разработки. Вместе с тем, многие исследователи связывают образование кластеров с диаграммами состояния металлургических систем, которые традиционно являются предметом изучения физической химии. К тому же, остаются без решения задачи определения кинетических параметров процессов образования, развития и разупрочнения кластеров, возможных видов связи частиц в кластерах, участия кластеров в многофакторных металлургических процессах с учетом межфазного взаимодействия и другие. Следует также отметить, что в некоторых исследованиях вопросы образования, поведения и взаимодействия кластеров с другими частицами в расплавах представляются гипотезами, требующими подтверждения.