

Internet 2010 [www.macs.hw.ac.uk/bmvc2006/papers].

8. **Dan S., Baojun Zh., Linbo T.** A Tracking Algorithm Based on SIFT and Kalman Filter // In Proceedings The 2nd International Conference on Computer Application and System Modeling, 2012. – P.1563-1566.

9. **Isard M., Blake A.** Condensation - conditional density propagation for visual tracking // Int. J. Comput. Vision, 1998. - V.29. - № 1. - P. 5-28.

10. **Salarpour A., Salarpour A., Fathi M., Dezfoulan MirHossein** Vehicle tracking using Kalman filter and features // Signal & Image Processing: An International Journal (SIPIJ), 2011. - V.2. - №2.

Рукопись поступила в редакцию 17.03.14

УДК 669.162.21

В.В. БОЧКА, д-р техн. наук; Р.В. КУПРИКОВ, аспирант;

Е.И. СУЛИМЕНКО, канд. техн. наук, Национальная металлургическая академия Украины

В.М. СЕРВЕТНИК, канд. техн. наук, Криворожский национальный университет

РАЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ПОДГОТОВКИ АГЛОМЕРАТА К ДОМЕННОЙ ПЛАВКЕ

Рассмотрена зависимость качества агломерата от механической обработки его спека в специальном устройстве.

Проблема и ее связь с научными и практическими заданиями. Эффективность выплавки чугуна в современных доменных печах в значительной степени определяется качеством агломерата, как основного компонента железорудной части шихты. Получение такого агломерата на фабриках окускования предполагает сочетание рациональной технологии процесса его спекания с применением эффективных схем обработки спека, основной задачей которых есть получение высококачественного агломерата по прочности (барабанная проба-68-75 %) и гранулометрическому составу (содержание мелочи (0-5 мм) не более 5%).

На аглофабриках Украины производится агломерат, который характеризуется более низким качеством по физическим свойствам. Содержание мелочи в нем колеблется в пределах 14-17 %. При транспортировке такого агломерата от аглофабрик до бункеров бункерной эстакады доменных печей содержание мелочи в нем возрастает на 2-5 %. Это свидетельствует, прежде всего, о недостаточно эффективной технологии обработки спека на наших аглофабриках.

Анализ исследований и публикаций. Анализ литературных данных показал, что наиболее высокие результаты доменной плавки достигаются при использовании в шихте агломерата с ограничением как верхних, так и нижних размеров кусков [1]. Так, при загрузке в печь агломерата крупностью 5-50 мм ее производительность возрастает а удельный расход кокса снижается, соответственно, на 0,4-0,7 % на каждый процент уменьшения содержания мелочи в шихте.

Такой агломерат называют материалом стабилизированным по крупности и прочности.

В общем виде стабилизацию агломерата можно представить как процесс приведения его физических свойств к постоянному, устойчивому состоянию. Этот процесс как раз и должен быть реализован на стадии обработки спека как неоднородного по структуре, прочности и напряженному состоянию материала, а также продуктов его разрушения. Теоретические основы процесса разрушения спека под воздействием ударных и истирающих нагрузок достаточно полно изучены Базилевым С.В., Вегманом Е.Ф., Коршиковым Г.В. и др. [3-5]. Результаты этих исследований были использованы при разработке технологических схем обработки спека на агломерационных фабриках. В настоящее время для получения стабилизированного по крупности агломерата (крупностью 5-50 мм) предлагается 4-5-ти стадийная схема обработки спека, включающая дробление на многоцелевых аппаратах “дробилка-грохот-охладитель” нового типа с рассевом возврата и агломерата на грохотах с неоднородным синтетическим полем траекторий [2]. Следует подчеркнуть, что указанная схема наряду с достоинствами имеет и свои недостатки: громоздкость, значительное количество различных типов оборудования, потребляющего большое количество электроэнергии, недостаточно высокая степень стабилизации агломерата по крупности и прочности и др.

Изложение материала и результаты исследований. В Национальной металлургической академии Украины предложена технологическая схема обработки спека, которая позволяет

реализовать процесс стабилизации физических свойств агломерата при существенном сокращении количества стадий обработки спека.

Это достигается путем установки между стадиями первичного дробления спека в дробилке и грохочения агломерата специального стабилизатора, конструкция которого разработана на кафедре металлургии чугуна [6].

Таблица 1

Характеристика исходных и стабилизированных агломератов различных фабрик

Агломе- рат	Химический анализ, %					Гранулометрический анализ, %				Испытание в барабане по ДСТУ 3200-95.					Испытание сбрасыва-нием по ДСТУ 3199- 95.	
	Fe общ.	FeO	CaO	SiO ₂	MgO	Основность	0-5	5-10	10-25	25-40	40-60	60+	Прочность	Истирание	Прочность	
ЮГОК																
Исход- ный	55,4	11,99	11,23	9,33	0,55	1,2	16,4	17,3	39,3	13,6	8,3	5,1	76	6,5	93	
Стабили- зирован- ный	55,5	12,72	11,22	9,22	0,62	1,28	26,1	39,6	25,2	7,3	1,8	-	82	4,0	98	
«Запорожсталь»																
Исход- ный	56,4	13,63	11,36	8,4	0,79	1,35	18,1	19,8	28,6	14,5	11,5	7,5	70	6,0	90	
Стабили- зирован- ный	56,8	11,53	10,68	8,2	0,7	1,39	27,9	40,4	20,7	7,5	3,5	-	78	3,0	96	
«ДМК»																
Исход- ный	54,7	12,6	11,10	9,30	1,30	1,19	14,7	15,8	30,5	16,6	13,2	9,2	69	8,0	89	
Стабили- зирован- ный	57,7	16,78	9,66	8,68	1,32	1,26	25,3	39,1	23,5	8,0	4,1	-	76	5,0	96	

Стабилизатор гранулометрического состава представляет собой сплошной стальной барабан, установленный под углом к горизонтالي 2-4 град и имеющий привод вращения. На внутренней поверхности барабана установлены специальные полки, конфигурация, размеры, способ установки которых определяют характер движения и разрушения спека при его движении от загрузочной воронки до разгрузочной камеры в условиях обеспечения постоянства величины работы разрушения на заданном уровне. Время пребывания агломерата в стабилизаторе, вращающемся со скоростью 5-8 об/мин, составляет около 8 мин. За это время за счет многократного подъема на заданную высоту и падения на нижележащие куски обеспечивается, с одной стороны, полное разрушение кусков агломерата размером до 100 мм, поступающих в барабан по-

сле предварительного дробления спека в дробилке, на более мелкие, а, с другой – дальнейшая стабилизация их крупности и прочности. Приложенная при этом работа разрушения обеспечивает выделение из агломерата кусков, которые затем не разрушаются при транспортировке агломерата от места производства до доменной печи. Кроме того, приложенная к кускам различной крупности работа разрушения создает условия для изменения их геометрической формы за счет удаления острых граней, выступов, непрочных межпоровых перегородок. Куски приобретают округлую форму, что обеспечивает эффективный отсев на вибрационных грохотах не только фракции 0-5 мм, но и 0-3 мм.

Одновременно со стабилизацией физических свойств в данном агрегате осуществляется и охлаждение агломерата воздухом внутри барабана и орошением водой его наружных стенок. Агломерат, который прошел обработку в стабилизаторе, поступает на вибрационный грохот.

Готовый продукт имеет в основном крупность в пределах 5-50 мм при содержании мелочи не более 3-5 %. Характеристика агломератов до и после обработки в барабане-стабилизаторе приведена в табл. 1.

Из данных таблицы видно, что за время пребывания агломерата в стабилизаторе происходит интенсивное разрушение крупных кусков (>50 мм) с образованием более однородного по крупности материала, прочность которого как по результатам испытания в стандартном барабане, так и путем сбрасывания на металлическую плиту существенно выше, чем у исходного агломерата.

Результаты исследования сыпучих характеристик показали, что для исследуемых агломератов они составили величины (числитель-обычный; знаменатель-стабилизированный):

Средний диаметр куска, мм	20,08/22,64;
Порозность слоя, м ³ /м ³	0,473/0,49;
Коэффициент формы, ед.	0,674/0,692;
Эквивалентный диаметр каналов, мм	4,0/8,8.

Газодинамические характеристики материалов изучали на газодинамическом цилиндре, позволяющем контролировать величину перепада статического давления воздуха по высоте слоя материалов. Размеры компонентов шихты (кокса, исследуемых агломератов), параметры дутьевого режима принимали с учетом требований теории подобия. Исследованию подвергались чистые материалы в отдельности, слоевая укладка кокса и агломерата, смесь кокса с агломератом. Некоторые результаты исследований приведены в табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что слой стабилизированного агломерата имеет более низкое сопротивление проходу воздуха. Расчеты показывают, что снижение перепада давления газов в слое, сформированного с участием стабилизированного агломерата колеблется в пределах 8-15 % (в зависимости от слоевой укладки либо в смеси с коксом).

Таблица 2

Газопроницаемость слоя материалов при использовании обычного и стабилизированного агломератов

Способ укладки материалов	Перепад давления, мм.вод.ст.
Кокс	42
Агломерат обычный	64
Агломерат стабилизированный	61
Смесь кокса и агломерата обычного	79
Смесь кокса и агломерата стабилизированного	67
Слой из 2 частей: кокс-снизу; агломерат об.-сверху	75
Слой из 2 частей: агломерат об.-снизу; кокс-снизу	63
Слой из 2 частей: кокс-снизу; агломерат стаб.-сверху	70
Слой из 2 частей: агломерат стаб.-снизу; кокс-снизу	62

Это создает условия для повышения производительности доменных печей на 9-14 % и снижения расхода кокса на 3-5 % за счет обеспечения рационального противотока шихты и газов.

Выводы и направления дальнейших исследований. Проведенные исследования показали то, что предложенная схема обработки спека с использованием стабилизатора гранулометрического состава позволяет получать высококачественный агломерат, использование которого

в доменной печи позволит существенно улучшить технико-экономические показатели плавки.

Эффективность использования такого агломерата планируется изучить на одной из доменных печей заводов Приднепровья.

Список литературы

1. Мигуцкий, Л.Р. Пути интенсификации процесса спекания концентратов и стабилизация механических свойств агломерата / Л.Р. Мигуцкий, И.И. Ровенский // Сб. IV Межд. конференции доменщиков. - Острава, ЧССР, 1970. - с. 51-54.
2. Учитель, А.Д. Формирование характеристик крупности шихтовых материалов аглодоменного производства. / А.Д. Учитель, В.А. Колосов, В.В. Севернюк [и др.] // Тр. V Межд. конгресса доменщиков. - Днепропетровск, 1999. - с. 145-153.
3. Базилевич, С.В. Агломерация / С.В. Базилевич, Е.Ф. Вегман. - Москва.: Металлургия, 1967. - 368 с.
4. Коршиков, Г.В. Качество агломерата и возврата на различных стадиях обработки спека. / Г.В. Коршиков, С.Л. Зевин, Е.В. Невмержицкий [и др.] // Сталь. - 1988. - № 12. - с. 6-11.
5. Коршиков, Г.В. Динамика структурных преобразований агломерата при стабилизации. / Г.В. Коршиков, М.А. Хайков, В.Я. Лядова [и др.] // Изв. высш. Уч. завед. Черная металлургия. - 1990. - № 1. - с. 12-14.
6. Сулименко, Е.И. Стабилизатор гранулометрического состава агломерата. / Е.И. Сулименко, В.И. Верещак, В.В. Бочка [и др.] // Патент Украины на полезную модель № 26646. - Бюл. № 15. - 2007.

Рукопись поступила в редакцию 17.03.14

УДК 621.771

А.С. АРАЛКИН, А.А. ХРУЦКИЙ кандидаты. техн. наук, доц.,
С.И. НЕЙМИРКО, инженер Криворожский национальный университет

РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ МОЛОТОВОГО ШТАМПА В УСЛОВИЯХ ОАО «КРИВОРОЖГОРМАШ»

Выполнен анализ причин выхода из строя молотовых штампов. Дана оценка времени удара и сил, действующих на штамп при штамповке. Расчетным путем установлены температурные деформации деталей в месте установки центрирующей шпильки. Получены параметры деформации в месте сопряжения шпильки и штампа. Разработаны конструктивные мероприятия, повышающие надежность работы центрирующих шпилек и штампа в целом.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Показатели качества поковок штампованных (ГОСТ 7505-89) в современном производстве тесно связаны с технологическими возможностями и техническими характеристиками используемых металлообрабатывающих станков. Машиностроительное производство все более широко оснащается новым высокопроизводительным оборудованием, которое работает на интенсивных режимах – высоких скоростях резания. К такому оборудованию, например, можно отнести 5-ти координатный обрабатывающий центр (ОЦ) с ЧПУ известной фирмы С.В. Ferrari серии D. Электростандарт привода главного движения станка может работать в плавно изменяющемся диапазоне 16–20 тыс. об/мин. Для сравнения можно привести пределы частот шпинделя еще широко используемого многоцелевого станка с ЧПУ ИР-500МФ4: 21-3000 об/мин. Универсальный пятиосевой вертикальный ОЦ фирмы «Окута» (Япония) уже может применяться для комплексной обработки деталей из различных материалов, в том числе высоколегированных и закаленных сталей с твердостью поверхности HRC 58-60 при скоростях шпинделя от 8 до 35 тыс. об/мин. Похожие скоростные характеристики имеют станки фирмы «KOVOSVIT DS. a.s.» (Чехия). Вертикальные ОЦ MCV 750 RAPID и MCV 1270 RAPID могут работать при частотах вращения шпинделя до 24 тыс. об/мин [1]. В связи с этим для сохранения целостности режущего инструмента особенно важно обеспечить повышенную точность размеров обрабатываемой заготовки с высоким качеством поверхности. В настоящей работе рассматривается проблема повышения точности и качества поковок штампованных, получаемых в открытых штампах, которые будут обрабатываться на современном оборудовании на форсированных режимах резания.

Анализ исследований и публикаций. Известно, что перекося штамп приводит к систематически повторяющемуся браку одного и того же вида с высоким процентом отбраковки – перекося по разьему, утонению стенки и пр. Он вызван ошибками при конструировании штампов и связан с тем, что конструктор не предусмотрел в штампе направляюще [2,3].