



The analysis of carrying out of steel melting using cold-pressed bricks of steel scraps of class 7A, 7B in conditions of RUP "BMZ" is given in the present work.

*В. И. ТИМОШПОЛЬСКИЙ, НАН Беларуси,
Д. Н. АНДРИАНОВ, Д. К. ГРИБОК, Н. Л. МАНДЕЛЬ, С. М. КАБИШОВ, БНТУ*

УДК 669.18.013

ПЛАВКА СТАЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХОЛОДНО-ПРЕССОВАННЫХ БРИКЕТОВ ИЗ СТАЛЬНОЙ СТРУЖКИ КАТЕГОРИИ 7А, 7Б В УСЛОВИЯХ РУП «БМЗ»

В связи с постепенным истощением разрабатываемых месторождений железорудного сырья, уменьшением сбора металлолома, увеличением его стоимости, железнодорожных тарифов на его доставку металлургическая промышленность поставлена перед необходимостью изыскания новых видов компонентов металлургической шихты. Переработка и утилизация техногенных отходов важны не только с точки зрения их использования как альтернативного источника сырья, но и с точки зрения охраны окружающей среды.

В то же время на машиностроительных заводах образуются слабомобильные отходы – стальная и чугунная стружка, а также окалина, содержащие значительное количество оксидов железа. Такие отходы могут быть возвращены в сталеплавильное производство в виде брикетов. Технологическая

задача этих брикетов состоит в создании фракционной шихты с высоким содержанием железа из мелкофракционных и тонкодисперсных материалов, к которым можно отнести отсев чугунной дробы, чугунную стружку, металлоотсевы, дробленую стальную стружку, окалину и т.п. В данном случае экономический эффект достигается за счет улучшения газодинамики процесса, повышения содержания железа в шихте, уменьшения потерь шихты.

Ежегодно в Республике Беларусь образуется около 1 млн. т лома и отходов черных металлов, в том числе около 200 тыс. т стальной и чугунной стружки.

Динамика и прогноз образования стружки на предприятиях Республики Беларусь свидетельствуют о значительном увеличении ее объемов [1, 2] (табл. 1).

Таблица 1. Образование и прогноз увеличения объемов стружки черных металлов в 2004–2010 гг.

Показатель	Фактический объем, тыс. т		Прогноз объема образования стружки, тыс. т				
	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Образование стальной стружки	148,6	158,2	166,1	174,4	184,0	194,1	205,7
Использование стальной стружки	51,7	30,7	32,7	34,8	37,2	39,8	42,8
Экспорт стальной стружки (% к образованию стальной стружки)	96,9 (65,2)	127,5 (80,5)	133,4 (78,5)	139,6 (75,9)	146,8 (79,8)	154,3 (79,5)	162,9 (79,2)
Образование чугунной стружки	38,13	40,6	42,6	44,7	47,2	49,8	52,8
Использование чугунной стружки	9,13	9,9	10,5	11,2	12,0	12,8	13,8
Экспорт чугунной стружки (% к образованию чугунной стружки)	26,0 (76,0)	30,7 (75,6)	32,1 (75,4)	33,5 (74,9)	35,2 (74,6)	37,0 (74,3)	39,0 (73,9)
Образование стальной и чугунной стружки	186,73	198,8	208,7	219,1	231,2	243,2	258,5
Экспорт стружки в целом (% к образованию стружки)	125,9 (67,7)	158,2 (79,6)	165,5 (79,3)	173,1 (79,0)	182,0 (78,7)	191,3 (78,4)	201,9 (78,1)

Следует также отметить, что образующуюся легированную стальную стружку белорусские предприятия практически не используют из-за отсутствия производственных мощностей по переплаву и оборудования для подготовки стружки к эффективному переплаву.

Одним из путей переработки стальной стружки (в том числе легированной) является ее использование в виде холоднопрессованных брикетов в дуговых сталеплавильных печах (ДСП) металлургического производства.

Металлургические брикеты — композиционный шихтовой материал для сталеплавильного производства, имеющий ряд принципиальных отличий от традиционных видов металлошихты. Одно из них — возможность изменять химический и фракционный состав, что позволяет говорить о значимости материала данного класса для металлургии стали.

Это обстоятельство обуславливает технологичность применения этого материала в качестве составной части металлошихты при выплавке стали в электродуговых печах.

В течение периода с 1 января по 15 мая 2006 г. в условиях ЭСПЦ-1 и ЭСПЦ-2 РУП «БМЗ» с использованием холоднопрессованных брикетов категории 7А и 7Б было проведено 1360 плавов (140926 т годной стали), из них 87 плавов легированной стали (9489 т годной стали). Всего за указанный период на РУП «БМЗ» было выплавлено около 7600 плавов, что составило 810 201 т годной стали.

Применяемые для плавки холоднопрессованные брикеты проходили входной контроль ОТК, согласно результатам которого брикеты соответствовали ГОСТ 2787-75 «Металлы черные вторичные». Масса брикета составляла от 2 до 10 кг при плотности не менее 4500 кг/м³, осыпаемость при транспортировке не превысила 5%.

Согласно технологии, применяемой на РУП «БМЗ», загрузку металлошихты в дуговую сталеплавильную печь осуществляли в два приема посредством специальных загрузочных корзин (бадей). При выплавке стали с использованием брикетов их загружают в подвалку в количестве 5–20% от общего объема завалки.

Загрузка металлошихты производится на «сухую» подину либо на остаток жидкого металла и шлака от предыдущей плавки (на «болото»). При расплавлении металлошихты в печь присаживают кокс порциями по 20–40 кг с общим расходом до 400 кг и проводят непрерывную загрузку извести до расхода 1500 кг. После частичного расплавления металлошихты и очистки рабочего окна с использованием топливно-кислородной горелки, установленной на манипуляторе, производят продувку расплава кислородом с помощью фурмы MARK-IV и эркерной комбинированной фурмы. Около 50% фосфористого шлака, образо-

вавшегося в период частичного расплавления шихты, удаляют из печи. При дальнейшей посадке извести происходит обновление шлака.

Поддержание пенистого шлака производится порционной подачей кокса через отверстие в своде печи по 20–40 кг и через специальное отверстие фурмы MARK-IV углеродсодержащим порошкообразным материалом, а также через эркерную комбинированную фурму. Вспененный шлак удаляется самотеком через рабочее окно печи в шлаковую чашу, установленную под рабочим окном печи.

Таким образом, отличительными чертами этой технологии выплавки стали являются быстрое и экономичное расплавление шихты, окисление примесей и нагрев металла. Остальные операции по рафинированию и легированию металла осуществляются на установке внепечной обработки.

Во время проведения плавов, анализ которых приведен в настоящей работе, загрузку брикетов производили в подвалку в количестве:

- для легированных марок стали: 3 т (5,5% от массы шихты) — 37 плавов; 6 т (10,9%) — 41 плавка; 12 т (21%) — 9 плавов;
- для рядовых марок стали: 3 т (5,5% от массы шихты) — 730 плавов; 5 т (9,1%) — 10 плавов; 6 т (10,9%) — 475 плавов; 12 т (21%) — 48 плавов.

В дуговые печи брикеты загружали не по сериям плавов, а через плавку, чтобы уменьшить количество вредных примесей, таких, как сера и фосфор, переходящих в сталь из брикетов.

Для анализа технико-экономических показателей процесса выплавки с базовым составом шихты (без использования холоднопрессованных брикетов) и выплавки с использованием брикетов произведены расчеты материальных и тепловых балансов, на основании которых определены усредненные параметры материального баланса по плавкам (табл. 2) и основные энерготехнологические параметры плавов (табл. 3).

Сравнение основных технико-экономических показателей процесса выплавки сталей с базовым составом шихты (без использования брикетов) и использованием брикетов в шихте (см. рисунок) показало следующее:

- 1) среднее количество оставленного «болота» составило около 7 т (при выплавке по штатной технологии и при использовании брикетов);
- 2) среднее количество заваливаемой металлошихты по компонентам практически одинаково во всех вариантах шихтовки плавов;
- 3) выход годного при использовании брикетов меньше на 1%, чем на плавках без брикетов;
- 4) общая продолжительность плавов с брикетами и время под током в среднем составили 75 и 46 мин соответственно, что находится на уровне штатной технологии (78 и 46 мин);

Таблица 2. Усредненный баланс металла по плавкам

Показатель	Легированные марки стали с брикетами		Рядовые марки стали с брикетами		Легированные марки без брикетов	
	%, к массе жидкого	средний показатель	%, к массе жидкого	средний показатель	%, к массе жидкого	средний показатель
Шихта						
Лом А, кг	74,9	84149	78,2	87054	78,2	86932
Лом АП, кг	14,37	16140	13,85	15429	13,55	15061
Лом А об, кг	7,09	7966	7,40	8243	6,78	7531
Лом Б 1-3, кг	4,77	5356		–	20,02	22247
Брикеты, кг	4,76	5344	4,69	5219		–
Средняя загрузка металлошихты, кг	105	118955	104,11	115945	103	114771
Масса жидкого в ковше, кг	100	112352	100	111372	100	111137
Масса годного металла, т	97	109080	96	107577	96	106981
Выход годного, %	91,7		92,8		93,2	

Таблица 3. Основные энерготехнологические параметры плавки

Показатель	Легированные марки стали с брикетами		Рядовые марки стали с брикетами		Без использования брикетов	
	удельный показатель, на жидкий	средний показатель	удельный показатель, на жидкий	средний показатель	удельный показатель, на жидкий	средний показатель
Электроэнергия, кВт·ч/т	424	47741	426	47507	430	47846
Кислород дутья	107 м ³ /т	1200 тыс. м ³	147 м ³ /т	1633 тыс. м ³	136 м ³ /т	1511 тыс. м ³
Известь	3,89 кг/т	4369	3,68 кг/т	4103	3,87 кг/т	4296
Время плавки, мин		77		73		78
Время под током, мин		46		45		46

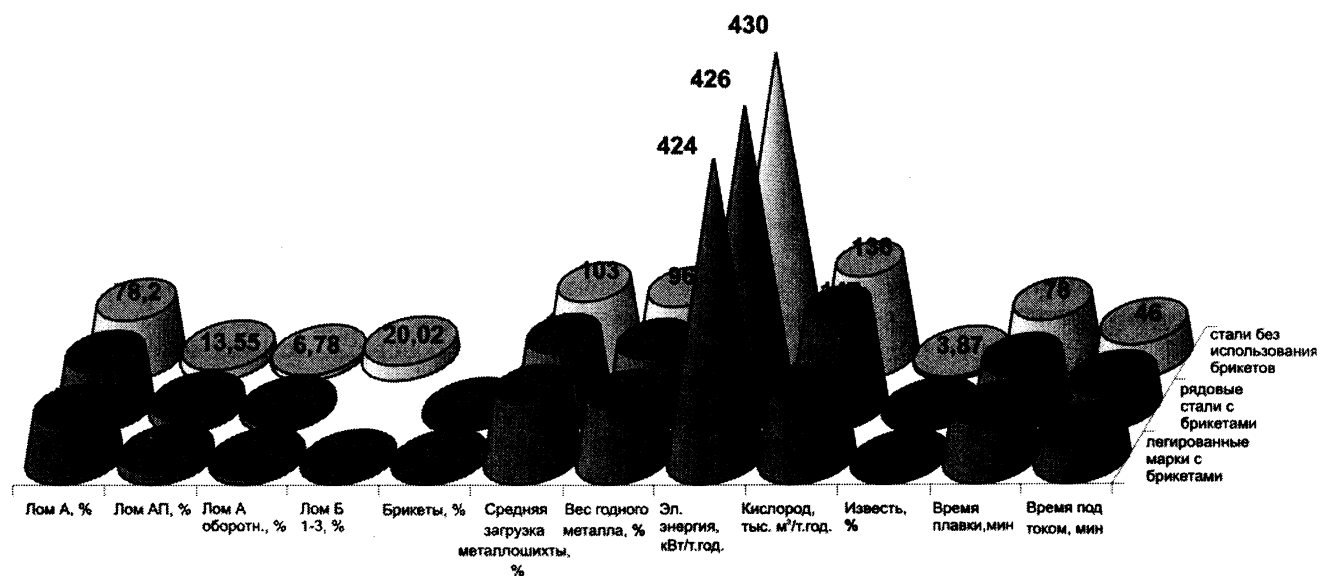


Диаграмма энерготехнологических показателей плавки (шихтовка дана в % на 1 т жидкого)

5) удельный расход электроэнергии на 1 т жидкого металла при использовании брикетов в среднем составил 425 кВт·ч/т годного, а на плавках без брикетов – 430 кВт·ч/т годного;

6) расход вдуваемого кислорода за время проведения плавки в среднем составил 1200–1633 тыс. м³ на плавку. Уменьшение расхода кислорода на легированных марках стали зависит

от количества легирующих элементов, находящихся в металлозавалке, при уменьшении объема вдуваемого кислорода угар легирующих снижается;

7) коэффициент полезного действия печи при добавлении в металлозавалку до 10% брикетов не изменился.

Остальные технологические показатели опытных плавки соответствуют уровню штатной технологии.

Таким образом, анализ энерготехнологических показателей плавков с использованием брикетов (1360 плавков, 140926 т годного металла) по сравнению с аналогичными показателями плавков, проведенных по штатной технологии (6240 плавков, 669275 т годного металла) подтвердил возможность использования отходов машиностроительного и металлургического производств в виде холоднопрессованных брикетов (плотность 4500 кг/м³) в качестве шихтового материала в количестве до 10% от общей массы шихты.

По результатам анализа энерготехнологических показателей плавков было проведено измене-

ние № 3 в технологической инструкции ТИ 840-К-02-2004 «Загрузка ломом, взвешивание и транспортировка заволочных корзин».

Литература

1. Тимошпольский В.И., Герман М.Л., Стеблов А.Б., Кукуй Д.М. Перспективы использования и переработки стружки черных металлов // Наука и инновации. 2006. №1. С. 33–41.

2. Тимошпольский В.И., Герман М.Л., Стеблова Э.А., Якутович Н.В. Анализ потенциальных направлений промышленной переработки стружки черных металлов в Республике Беларусь // Литье и металлургия. 2006. №2. Ч.2. С. 23–26.



НОВЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ МОДЕЛИ ПО ЛИТЬЮ И МЕТАЛЛУРГИИ ИЗ ФОНДА РНТБ

Республиканская научно-техническая библиотека, один из крупнейших информационных центров Беларуси, предлагает специалистам ознакомиться с новыми патентами и полезными моделями по литью и металлургии.

Патент **2272083 РФ**, МПК С 22В 9/18, С22С 19/05, С22В 9/20.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СЛИТКОВ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА ИЗ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ.

Патентообладатель: Эй Ти Ай ПРОПЕРТИЗ, ИНК (US)

Изобретение относится к металлургии, в частности к способам производства слитков большого диаметра из суперсплавов на основе никеля, которые не имеют положительной и отрицательной ликвации.

Способ включает разливку сплава в литейную форму и последующий отжиг и перестаривание слитка, который затем подвергают электрошлаковому переплаву. ЭШП-слитку придают подходящую для ВДП-электрода форму и электрод подвергают вакуумно-дуговому переплаву.

Изобретение также охватывает производственные изделия, полученные изготовлением изделий из слитков настоящего изобретения, например, колеса и промежуточные кольца, предназначенные для использования в наземных турбинах, и вращающиеся детали устройств для выработки энергии, а также детали, предназначенные для использования в авиационных турбинах.

Патент **2273544 РФ**, МПК В 22D 11/05.

КРИСТАЛЛИЗАТОР МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГотовок.

Патентообладатель: ООО «ПК ОРМЕТО-ЮУМЗ» (RU)

Изобретение относится к металлургии, в частности к машинам непрерывного литья заготовок.

Доказано, что конструкция нажимного устройства позволяет производить предварительное поджатие пружин на заданное усилие вне кристаллизатора, а в самом кристаллизаторе осуществлять лишь передачу усилия на пакет рабочих стенок. Кроме того, гидроцилиндры работают лишь до полного разогрева стенок кристаллизатора, чтобы увеличить величину рабочего усилия сжатия этих стенок. После чего разливку продолжают при меньшем усилии сжатия стенок, что осуществляется предварительно сжатыми пружинами.

Предлагаемым изобретением решается задача улучшения работоспособности кристаллизатора и условий его обслуживания в машинах непрерывного литья блюмов.

Документы не продаются!

Ознакомиться с предложенными изданиями можно в читальном зале патентных документов Республиканской научно-технической библиотеки (к. 503). Библиотека также оказывает дополнительные услуги по копированию и сканированию фрагментов документов, записи на дискету, CD-ROM, флэш-карту и др. Более подробную информацию о режиме работы и услугах можно получить по адресу: 220004, г. Минск, проспект Победителей, 7, РНТБ, тел. 203-31-00, www.rlst.org.by, e-mail: edd@rlst.org.by.