

УДК 662.815.2

**ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ, ЗА
СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОКСОВЫХ БРИКЕТОВ.**

В.С. Солодов начальник ЦЗЛ, **С.Э. Вагнер**, заместитель начальника ЦЗЛ
по НИР
ПАО «Кокс»
г. Кемерово

С каждым годом наблюдается мировая тенденция к дефициту углей коксующихся марок. Запасы коксующихся углей ограничены и заметно выработаны. Непрерывный рост цен на уголь, вызванный дефицитом, вынуждает многие коксохимические предприятия мира снижать свою производительность. Основной статьёй расходов металлургов является приобретение кокса. Расход и качество этого материала, помимо ценового фактора (более 20% себестоимости стали), оказывает существенное влияние на технико-экономические показатели доменного и литейного кокса и предприятия в целом.

В то время, как во всем мире наблюдается дефицит энергоресурсов, на угледобывающих и углеперерабатывающих предприятиях образуется значительное количество углесодержащих отходов, таких как угольные и коксовые шламы, пыль и т. д. Данные отходы не находят должного применения из-за своей низкосортности и неудовлетворительного качества, и зачастую, в условиях коксохимического предприятия возвращаются в шихту для коксования, либо в условиях угледобычи и обогащения складировуются в отвалы. Возвращение отходов в шихту для коксования ведет к снижению качества кокса из-за высокой зольности и низкой спекаемости отходов. Складирование в отвалы оказывает значительную экологическую нагрузку на регион.

В данной работе рассмотрена возможность частичной замены литейного кокса для вагранок на композитный материал, состоящий из отходов коксохимического предприятия.

Для плавки чугуна применяют различные плавильные агрегаты: вагранки, дуговые и индукционные печи и др. Самым распространённым чугуноплавильным агрегатом является вагранка. Это объясняется простотой её конструкции и обслуживания, непрерывностью процесса плавки, его экономичностью, возможностью получения чугуна разных марок. Вагранка представляет собой шахтную печь непрерывного действия, в которой нагрев, плавление и перегрев капель расплавленного металла осуществляется за счёт теплоты, образующейся при сгорании кокса или газа. По виду используемого топлива вагранки подразделяют на коксовые, коксогазовые и газовые. Наиболее распространены коксовые вагранки. Металлическую шихту для плавки чугуна заданной марки в вагранках составляют из различных железоуглеродистых сплавов:

доменных чугунов, чугунного и стального лома, возврата собственного производства и ферросплавов [1].

На ПАО «Кокс» г. Кемерово при тушении кокса мокрым способом образуется 65,5 тыс. т/год шламовой или коксовой мелочи. Качество данного продукта представлено в таблице 1. Как видно из таблицы, коксовая мелочь обладает высоким содержанием влаги и золы, в связи с чем, крайне затруднена ее транспортировка в сезон низких температур, а также продукт является малоценным в виду его высокой зольности и высокого содержания мелкого класса.

Таблица 1

Сырье	W ^r	A ^d	V ^{daf}	Содержание класса более 10мм	Химический состав золы, %										
					SiO ₂	SO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Коксовая мелочь	11,9	16,6	0,98	0,9	47,60	3,18	28,55	9,64	5,99	3,36	1,84	0,91	0,17	0,71	0,82

На ПАО «Кокс» было принято решение изготовить опытную партию коксовых брикетов и провести опытно-промышленные испытания на вагранке ремонтно-механического цеха. 10 тонн коксовой мелочи было доставлено на фабрику брикетирования компании ООО «Кузбрикетуголь» в г. Междуреченск для производства коксовых брикетов. Коксовые брикеты производили из коксовой мелочи ПАО «Кокс» с применением 7% связующего производства АО ГК «Полипласт». Коксовая мелочь в процессе производства брикетов додрабливалась до фракции 0-6мм, смешивалась со связующим, дозируемым шнековым питателем. Смесь мелочи со связующим перемешивалась в винтовом и в лопастном смесителях. В валковом прессе смесь спрессовывалась с образованием брикетов. Производительность фабрики 30 000 тонн брикетов в месяц. Готовая партия брикетов была доставлена на ПАО «Кокс» и выгружена на укрытый склад.

Качество коксовых брикетов представлено в таблице 2, качество связующего в таблице 3.

Таблица 2

Продукция	Размеры	W ^r	A ^d	V ^{daf}	Прочность на сбраживание	Химический состав золы, %										
						SiO ₂	SO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅
	мм	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Брикеты	70×70×40	10,6	17,2	10,5	99,9	35,74	5,96	17,71	7,93	10,23	2,16	1,80	16,97	0,16	0,53	0,55

Таблица 3

A ^d	V ^d /V ^{daf}	Хим. Состав										
		SiO ₂	SO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
35,2	51,3/79,3	1,36	18,99	0,76	0,17	29,86	1,14	0,56	46,62	0,04	0,02	0,44

Из таблицы 2 видно, что брикеты характеризуются:

- высокой прочностью на сбрасывание – 99,9%.
- повышенным выходом летучих веществ – 10,5%, что связано с высоким выходом летучих веществ самого связующего – V^{daf} = 79,3% (табл. 3).

- зольность брикетов (17,2%) близка к исходной зольности мелочи (16,6%), а это значит, что связующее не приводит к значительному увеличению зольности конечного продукта - брикета. Фабрика использует связующее производства АО ГК «Полипласт», которое представляет собой нафталин-формальдегидный суперпластификатором с добавлением лигносульфонатов натрия, неорганических солей натрия и кальция, что подтверждается хим. составом золы (табл. 3). За счет участия данных соединений в связующем увеличивается в золе брикетов содержание оксидов серы с 3,18% до 5,96%, кальция с 5,99% до 10,23% и натрия с 0,91% до 16,97% (табл. 1 и 2). Оценить влияние хим. состава брикетов на процесс плавки в вагранке можно только при опытно-промышленных испытаниях.

Согласно утвержденной программы было проведено опытно-промышленное испытание брикетов в вагранке ремонтно-механического цеха при плавке чугуна.

До настоящего момента произведено 3 плавки, из которых:

- 1 плавка без введения брикетов,
- 2 плавка с использованием брикетов в количестве 20% взамен кокса,
- 3 плавка с использованием брикетов в количестве 40% взамен кокса.

Оценку технологического процесса плавки чугуна в вагранке РМЦ производили по температуре выдаваемого в ковш расплава чугуна. Замеры производили пирометром.

Введение брикетов в количестве 20% и 40% взамен кокса позволило поддержать плавку в вагранке без отклонения от стандартного режима плавки без введения брикетов.

Опытно-промышленные испытания коксовых брикетов продолжаются. Планируется испытание брикетов в количестве 60% и 80% взамен кокса, оценка количества загруженного металла и выданного расплава, анализ чугуна на содержание серы.

Список используемой литературы:

1. *Благонравов, Б.П.* Печи в литейном производстве: Атлас конструкций / Б.П. Благонравов, В.А. Грачёв, Ю.С. Сухарчук [и др.]. – М.: Машиностроение, 1989 – 156 с.