

И. Л. Гоник, О. П. Бондарева, Э. В. Седов, А. С. Саяпин, О. А. Петренко

**О ПРИМЕНЕНИИ ЗАМАСЛЕННОЙ ОКАЛИНЫ В СОСТАВЕ
ОКАЛИНОУГЛЕРОДНОГО БРИКЕТИРОВАННОГО ШИХТОВОГО МАТЕРИАЛА**

Волгоградский государственный технический университет

e-mail: gonik@vstu.ru

Представлены результаты исследований применения в составе окалиноуглеродных брикетов замасленной окалины сталепрокатного производства, а также результаты лабораторной плавки брикетов из замасленной прокатной окалины.

Ключевые слова: рециклинг отходов металлургического производства, замасленная окалина, моющее вещество, холодное брикетирование, окалиноуглеродный брикет.

I. L. Gonik, O. P. Bondareva, E. V. Sedov, A. S. Sayapin, O. A. Petrenko

**ON THE USE OF OILED SCALE IN THE COMPOSITION
OF A CARBON-SCALE BRIQUETTED CHARGE MATERIAL**

Volgograd State Technical University

The results of studies on the use of oiled scale of steel rolling production in the composition of oxide-carbon briquettes, as well as the results of laboratory melting of briquettes from oiled rolling scale are presented.

Keywords: recycling of metallurgical production waste, oiled scale, detergent, cold briquetting, carbon-scale briquette.

Ежегодно в отвалах и шламохранилищах металлургических предприятий Российской Федерации накапливается большое количество металлосодержащих отходов. Большую ценность представляют такие отходы, как окалина прокатных и кузнечных цехов, стальная и чугунная стружка, отсеvy стальной и чугунной дроби. Утилизация замасленной окалины, до недавнего

времени, вызывала определенные трудности, связанные с малой эффективностью ее предварительной обработки. Наиболее рациональным методом утилизации замасленной окалины является применение ее для изготовления брикетированного шихтового материала. Но остается актуальной задача очистки замасленной окалины от частиц масла перед брикетированием [1].

В ВолгГТУ, на кафедре «Технология материалов», проводятся исследования и разработка технологии применения замасленной окалины для изготовления брикетированного шихтового материала.

В исследовании оценена возможность удаления остаточного масла различными вещества-

ми, которые обладают очищающей способностью. Навески замасленной окалины промывали в моющем растворе, а затем в воде и сушили на открытом воздухе [2]. В табл. 1 представлен химический состав замасленной окалины, которую использовали в исследованиях; в табл. 2 приведена характеристика моющих растворов.

Таблица 1

Химический состав замасленной окалины

Содержание компонентов, %									
Fe _{общ}	Fe ₂ O ₃	FeO	Fe ₃ O ₄	SiO ₂	MnO	S	P	C	O ₂ , связанный с Fe
74,9	30,25	55,2	14,55	0,11	0,18	0,008	0,04	0,12	24,84

Таблица 2

Характеристика моющих растворов

Номер навески окалины	Тип моющего средства	Состав	Область применения
1	Известковый водный раствор (пушонка)	17 % Ca(OH) ₂	Производство строительных материалов
2	Синтетические моющие	>30% H ₂ O; <5% АПАВ(RCOONa, RCOOK); <5% NaCl; <5% НПАВ (C _n H _{2n} + 1C ₆ H ₄ O (C ₂ H ₄ O) _m HC _n H _{2n} + 1C ₆ H ₄ O(C ₂ H ₄ O) _m H) <5% АмФПАВ (RNH(CH ₂) _n COOH).	Для удаления жировых загрязнений
3	Вода	H ₂ O	—
4	Данный образец не подвергался промывке моющими средствами		

Удаление масла с поверхности окалины оценивали гравиметрическим методом; результаты измерений представлены в табл. 4. Химического влияния различных моющих сред непосредственно на окалину выявлено не было. Навески окалины после промывки и сушки использовали для изготовления серии окалино-углеродных брикетов. Технологическая схема изготовления брикетов: шихтовка, формование, сушка и обжиг. Сушку проводили при температуре 200 °С в течение 2 часов, после сушки – восстановительный обжиг при температуре 800 °С, выдержка 1 час, охлаждение с пе-

чью [3]. В табл. 3 представлен компонентный состав экспериментальных брикетов, на рис. 1 – внешний вид серии брикетов после сушки и обжига.

Последующие исследования включали опытные плавки брикетов и исследование химического состава и микроструктуры выплавленного металла. Плавки проводили в камерной электрической печи СНОЛ 12/16, температура – 1550 °С. В результате опытных плавок были получены слитки массой от 26,5 до 28,8 г; микроструктура полученного сплава представлена на рис. 2.

Таблица 3

Компонентный состав экспериментальных брикетов

Компонентный состав брикета, %			
Замасленная прокатная окалина	Углерод (электродный бой)	Связующее вещество (SiO ₂ -B ₂ O ₃ -CaO-K ₂ O)	Водный раствор жидкого стекла, сверх 100 % массы смеси (Na ₂ O×nSiO ₂)
80	10	10	5



Рис. 1. Внешний вид экспериментальных брикетов из замасленной окалины:
а – после сушки; б – после обжига

Таблица 4

**Результаты гравиметрических измерений навесок окалины
и экспериментальных брикетов**

Номер образца	Масса навески окалины, г	Масса навески после промывки, г	Масса навески после сушки на воздухе, г	Масса брикета после холодного брикетирования, г	Масса брикета после сушильного шкафа, г
1	25	31,4	26,25	31,45	29,38
2		27,84	23,01	27,61	25,245
3		27,5	22,98	27,58	24,56
4		—	—	30	26,8

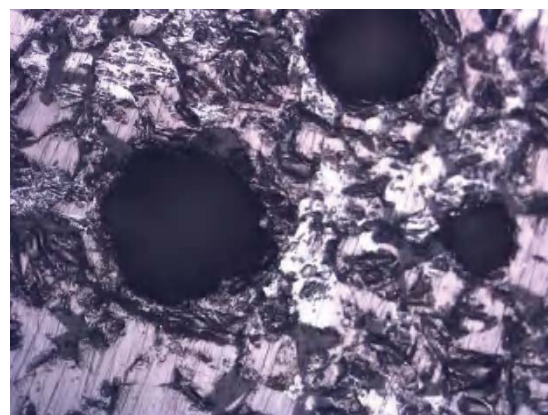
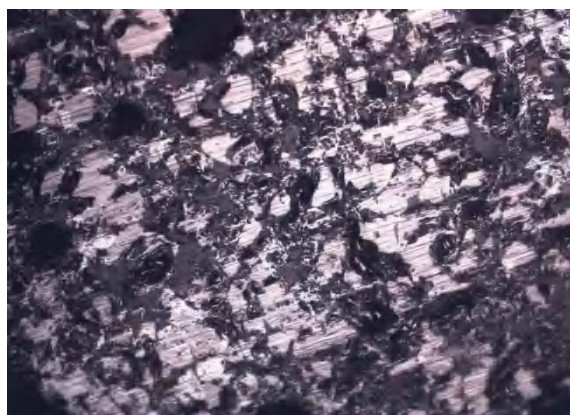


Рис. 2. Микроструктура железоуглеродистых сплавов из брикетов:
а – феррит – перлит ($\times 250$); б – феррит – перлит ($\times 400$, после травления 3%-м HNO_3)

В проведенных исследованиях в состав окалиноуглеродных брикетов вводили 10 % С (бой графитовых электродов электродуговых печей). Химический анализ полученных образцов же-

лезоуглеродистых сплавов проводили на оптико-эмиссионном анализаторе PMI-MASTER UVR PRO. Результаты химического анализа представлены в табл. 5.

Таблица 5

Химический состав сплавов, полученных из брикетов

№	Элемент, %												P
	Fe	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Al	Co	Cu	Ti	S	
1	98,42	0,27	0,001	0,003	0,002	0,03	0,57	0,06	0,28	0,32	0,001	0,008	0,04
2	98,0	0,48	0,022	0,227	0,030	0,04	0,58	0,05	0,26	0,26	0,006	0,008	0,04

Заключение

1. Для брикетирования замасленной окалины возможно применение технологии холодного брикетирования и последующего восстановительного обжига.

2. Лабораторные плавки брикетов из замасленной окалины позволили получить железоуглеродистый сплав, аналогичный сплавам, полученным при плавке окисноуглеродных брикетов из чистой прокатной окалины.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Малашенкова, А. В. Проблема утилизации замасленной окалины [Электронный ресурс] / А. В. Малашенкова. – [2009]. – Режим доступа : http://ecoon.ru/index.php?option=com_content&view=article&id
2. Аздоева, О. В. Исследование возможностей применения в составе окисноуглеродных брикетов замасленной окалины / О. В. Аздоева, И. Л. Гоник // XVIII Региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области (Волгоград, 5–8 ноября 2013 г.) : тез. докл. / отв. ред. В. И. Лысак ; Волгогр. гос. техн. ун-т [и др.]. – Волгоград, 2014. – С. 147–148.
3. Гоник, И. Л. Использование замасленной окалины для производства брикетированного шихтового материала / И. Л. Гоник, Н. А. Новицкий, В. А. Соловьев // Черные металлы. – 2013. – № 7. – С. 20–23.