

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЫПУСК 26

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
17 – 18 мая 2022 г.*

ЧАСТЬ I

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

**Новокузнецк
2022**

ББК 74.48.288
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Коновалов С.В.,
д-р физ.-мат. наук, профессор Громов В.Е.,
д-р техн. наук, профессор Фрянов В.Н.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
д-р техн. наук, профессор Козырев Н.А.,
д-р техн. наук, доцент Фастыковский А.Р.,
канд. техн. наук, доцент Риб С.В.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 17–18 мая 2022 г. Выпуск 26. Часть I. Естественные и технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет; под общ. ред. С.В. Коновалова – Новокузнецк; Издательский центр СибГИУ, 2022. – 419 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Первая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области естественных наук, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых; металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2022

СТРУКТУРА СЛИТКА ПОЛУНЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ИЗ ЗАЭВТЕКТИЧЕСКОГО СИЛУМИНА <i>Рексиус В.С.</i>	366
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОДАВАЕМОГО ВОЗДУХА НА ПРОЦЕСС АГЛОМЕРАЦИИ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО СЫРЬЯ <i>Сафонов С.О., Пушкина Е.И., Дида Н.И., Лопатина А.О.</i>	370
ПОТЕРИ БЕНЗОЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ: ПРИЧИНЫ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ <i>Яковлева Д.Д.</i>	374
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ АБСОРБЦИИ БЕНЗОЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ КОКСОВОГО ГАЗА <i>Яковлева Д.Д.</i>	377
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОКАТКИ РЕЛЬСОВ НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ РЕЛЬСОВЫХ СТАЛЕЙ <i>Новожилов И.С., Полевой Е.В., Рубцов В.Ю., Непряхин С.О.</i>	381
ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНАЯ ДЛИНА ДЛИННОМЕРНОЙ РЕЛЬСЫ В РОССИИ <i>Белолипецкая Е.С.</i>	386
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГОРЯЧЕБРИКЕТИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗА НА ПАРАМЕТРЫ ПЛАВКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕТИЧЕСКОГО ЧУГУНА В ДУГОВОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ <i>Рябинин А.С., Сафонов С.О., Лопатина А.О.</i>	392
РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ РЕЖИМОВ СВАРКИ РЕЛЬСОВ КОНТАКТНО - СТЫКОВЫМ СПОСОБОМ НА МАШИНЕ МСР 63.01 А <i>Алимарданов П.Э., Азаренков И.А.</i>	395
АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫПЛАВКИ ФЕРРОСИЛИЦИЯ МАРОК ФС75 И ФС65 В ЗАКРЫТЫХ ПЕЧАХ №12,13,15 АО "КФ" С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БУРОГО УГЛЯ ОТ ПОСТАВЩИКОВ ООО "РЕСУРСУГОЛЬ" И ООО "КАЙЧАКУГЛЕСБЫТ" <i>Мосин Р.А., Сало А.А.</i>	397
ИССЛЕДОВАНИЕ ОКАЛИНООБРАЗОВАНИЯ ПРИ НАГРЕВЕ СЛИТКОВ НА ПРОКАТ АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <i>Сало А.А., Мосин Р.А.</i>	405

Прудников // Актуальные проблемы в машиностроении. – 2017. – Т. 4 – № 3. – С. 78-83.

9. Prudnikov A.N. Deformable heatproof transeutectic silumin for pistons // A.N. Prudnikov // Steel in Translation. – Т. 39. – № 6. – С.456-459.

10. Jorstad J. Hypereutectic Al-Si alloys: practical casting considerations // J. Jorstad, Apelian D. // International Journal of Metalcasting. – 2009. – Vol. 3. – № 3. – pp 13–36.

11. Напалков В.И. Непрерывное литье алюминиевых сплавов / В.И. Напалков, Г.В. Черепок, С.В. Махов и др. – М.: Интермет Инжиниринг, 2005. – 512 с.

12. Белов М.В. Об изготовлении слитков из поршневого заэвтектического силумина методом полунепрерывного литья // М.В. Белов, В.Д. Белов, Э.Б. Тен // Изв. ВУЗов. Цветная металлургия. – 2005. – № 5. – С. 30-33.

УДК 669.046.444

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОДАВАЕМОГО ВОЗДУХА НА ПРОЦЕСС АГЛОМЕРАЦИИ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО СЫРЬЯ

Сафонов С.О., Пушкина Е.И., Дида Н.И., Лопатина А.О.

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Протопопов Е.В.

Сибирский государственный индустриальный университет,

г. Новокузнецк, e-mail: sergey.safonov.1950@mail.ru,

katya_seva99@mail.ru, nikitadida@gmail.com, olegovvna@bk.ru

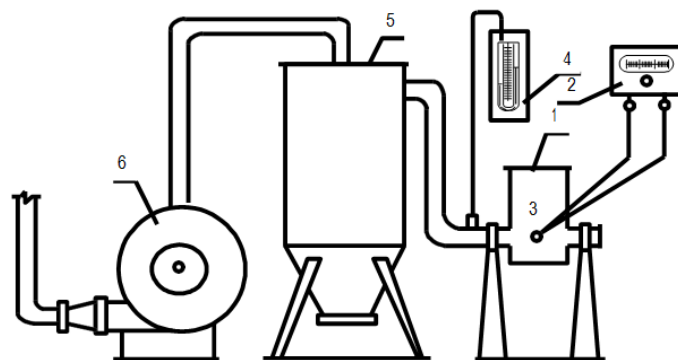
Проведены экспериментальные исследования влияния температуры подаваемого воздуха на процесс окускования железорудного сырья. Получен эффект в повышении интенсивности процесса спекания и повышения выхода годного агломерата.

Ключевые слова: Агломерация, агломерационная чаша, кокс, концентрат, воздух, подогрев, газопроницаемость.

В настоящее время металлургическая промышленность стремится к снижению выбросов парниковых газов и повышению КПД агрегатов. Одним из путей снижения выбросов диоксида углерода, является снижение количества топлива в процессе. В черной металлургии наибольшее количество выбросов образуется агло-доменном переделе при производстве чугуна. В данной работе фокус был направлен на агломерационный процесс. Снижения количества применяемого топлива в процессе спекания можно достичь путем нагрева шихта или путем нагрева воздуха поступающего в процесс [1].

Эксперименты проводились на лабораторной установке – агломерационной чаше (рисунок 1).

Состав шихтовых материалов процесса агломерации приведен в таблице 1.



1 – аглочаша; 2 – милливольтметр; 3 – штуцер для термопары; 4 – манометр;
5 – пылеуловитель; 6 – эксгаустер

Рисунок 1 – Схема лабораторной агломерационной чаши

Таблица 1 – Состав шихтовых материалов процесса

Материал	Масса, кг	Содержание, %
Концентрат Коршуновского горно-обогатительного комбината	1,539	42,10
Известняк	0,174	4,76
Кокс для шихты	0,170	4,65
Возврат	1,161	31,76
Влага	0,211	5,77
Кокс для зажигания	0,100	2,73
Постель (возврат)	0,300	8,20

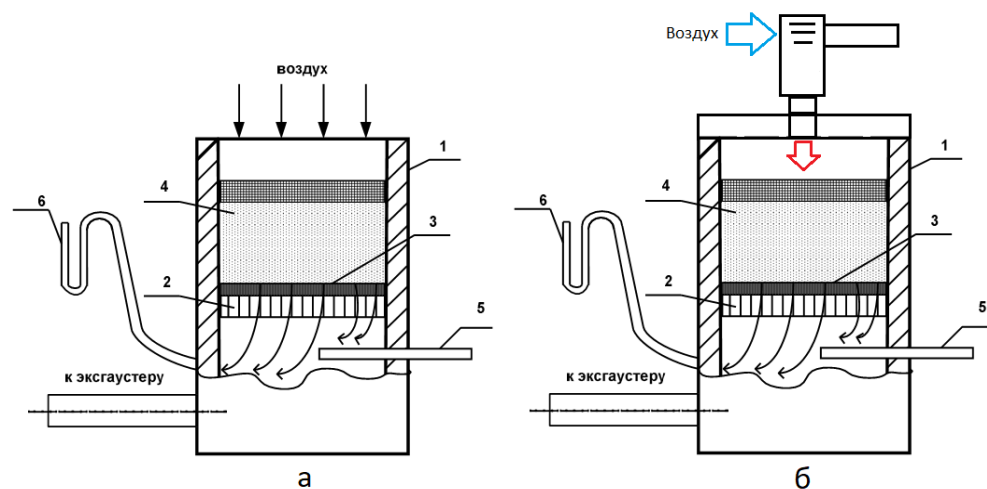
Технология ведения процесса:

1. Постель равномерно высыпается в аглочашу;
2. Концентрат, известняк, кокс для шихты, возврат смачиваются и смешиваются в смесителе;
3. После смешения шихта загружается в барабанный окомкователь;
4. Полученные окатыши загружаются в аглочашу;
5. На окатыши загружается кокс для зажигания и смачивается 100 мл керосина;
6. Зажигание горючей смеси и ее горение 1 минуту;
7. Включение эксгаустера на минимальную мощность 1 минута;
8. Включение эксгаустера на максимальную мощность до завершения процесса агломерации;
9. Каждую минуту производить замер температуры отходящих газов и давления;
10. Отключение эксгаустера в момент начала снижения температуры отходящих газов, выгрузка агломерата и его взвешивание;
11. Загрузка агломерата на установку для сброса агломерата, сброс агломерата с целью дробления;
12. Отсев сброшенного агломерата ситом 8 мм;
13. Взвешивание отсеянного агломерата фракции 8-25 мм.

Подогрев воздуха осуществлялся строительным феном, минимальная температура воздуха 350°C , а максимальная 450°C . Пространство между шихтой и строительным феном герметизировано стальной пластиной с асбестовыми шнурами. Схема спекания железорудного сырья в агломерационной чаше приведена на рисунке 2.

Эксперимент проводился в несколько этапов:

1. Опытные спекания на установке с постоянным сырьем;
2. Проведение спеканий с подачей горячего воздуха температурой 623K ;
3. Проведение спеканий с подачей горячего воздуха температурой 723K .



а – работа установки без подогрева воздуха, б – работа установки с подогревом воздуха
1 – чаша; 2 – колосниковая решетка; 3 – постель; 4 – шихта; 5 – термопара; 6 – манометр

Рисунок 2 – Схема спекания в лабораторной чаше

Фотографии полученного агломерата и установки приведены на рисунке 3.

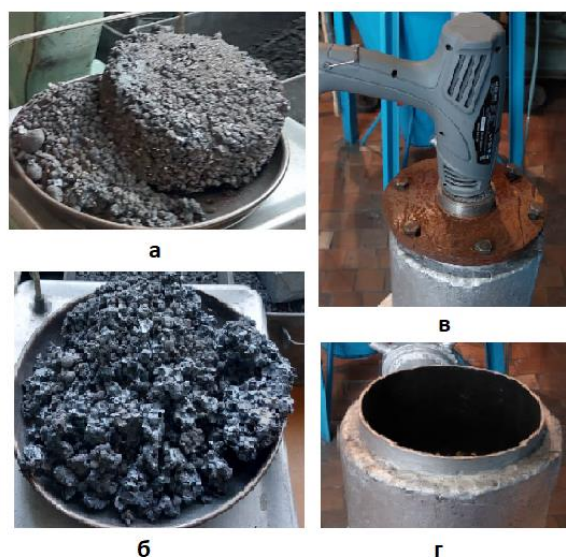
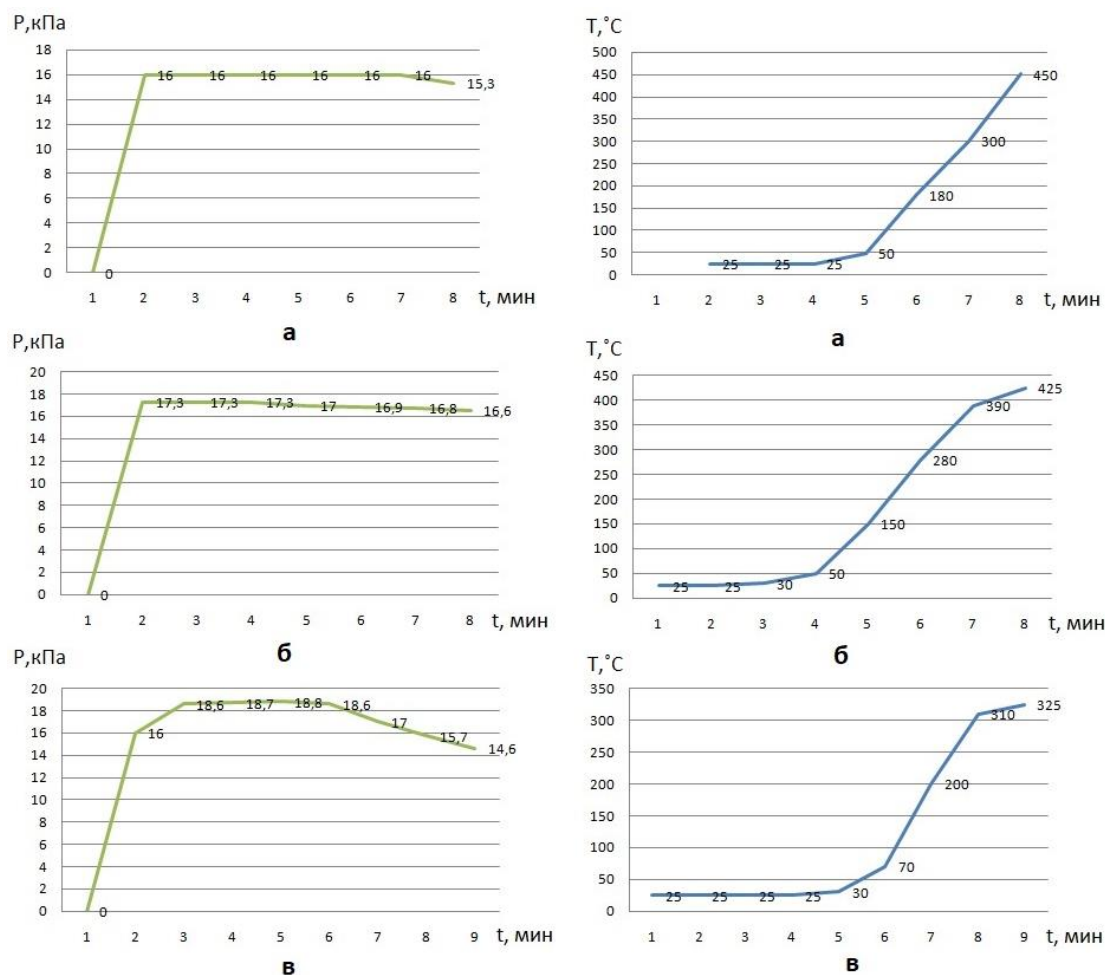


Рисунок 3 – Агломерат (а,б) и установка (в – с подогревом воздуха, г – без подогрева воздуха)

Измеряемые на установке показатели Р и Т агломерации менялись в зависимости от времени работы установки (рисунок 4), процесс агломерации начинался в момент начала роста температуры отходящих газов и заканчивался в момент начала падения температуры отходящих газов [2].



а – зависимости давления и температуры отходящих газов от времени агломерации при температуре подаваемого воздуха 450°C, б - зависимости давления и температуры отходящих газов от времени агломерации при температуре подаваемого воздуха 350°C, в - зависимости давления и температуры отходящих газов от времени агломерации при температуре подаваемого воздуха 25°C

Рисунок 4 – Графики показателей процесса агломерации

Разница в показателях давления отходящих газов обусловлена разной газопроницаемостью шихтовых материалов. Чем выше газопроницаемость шихты, тем интенсивнее ведется подача окислителя к коксу, тем самым и быстрее протекает процесс агломерации. Повышение температуры воздуха до 450 °C дает повышение интенсивности процесса агломерации на 11%. Выход годного агломерата без подогрева составил 69,3 %. Выход годного агломерата с подогревом воздуха до 350 °C составил 72,1%. Выход годного агломерата с подогревом воздуха до 450 °C составил 70,2%. Прямой зависимости влияния температуры воздуха на качество агломерата не выявлено.

Газопроницаемость шихты наиболее решающий фактор для формирования качественного агломерата [3].

Установлено, что повышение температуры воздуха влияет на давление отходящих газов, температуру отходящих газов, скорость спекания шихты и выход годного агломерата.

Библиографический список

1. Анализ энергосберегающих технологий выплавки стали в дуговой сталеплавильной печи/ С.О. Сафонов // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2020. – С. 273 – 276.

2. Технологии интенсификации кислородно-конвертерного процесса / С.О. Сафонов // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – С. 177-180.

3. Общая металлургия / В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев - М: ИКЦ Академкнига, 2002. - 768 с.

УДК 662.749.3

ПОТЕРИ БЕНЗОЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ: ПРИЧИНЫ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ

Яковлева Д.Д.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Ширяева Л.С.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: kafcmet@sibsiu.ru*

В данной работе рассмотрены основные причины потерь бензольных углеводородов при поглощении жидкими поглотительными маслами. Предложены мероприятия по уменьшению потерь бензольных углеводородов и улучшению технологии.

Ключевые слова: потери бензольных углеводородов, сырой бензол, поглотительное масло, обратный кокосовый газ.

Извлечение из коксового газа бензольных углеводородов необходимо, в основном, из-за значительной ценности для народного хозяйства, в особенности, собственно бензола, на долю которого приходится 80-90 % от их массы. Бензол и его гомологи применяются в производстве красителей, пластмасс, пестицидов, взрывчатых веществ, лекарств, химических волокон, входят в состав топлива, которое используется в двигателях внутреннего сгорания. Поэтому очистка коксового газа без потерь бензольных углеводородов, несет в себе большое значение не только в технологической части, но и экономической.