

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА «Машины и технология литейного производства»

ДОПУЩЕНА К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 С.Л. Ровин

« 15 » 06 2023 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание степени магистра технических наук

«ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫБРОСОВ ПЛАВИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ И СПОСОБЫ ИХ
УТИЛИЗАЦИИ»

Специальность 1 – 42 80 01 Инновационные технологии в металлургии

Магистрант


_____ Д.И. Курач

Руководитель:

д.т.н., доцент


_____ С.Л. Ровин

Минск 2023 г

РЕФЕРАТ

Диссертация включает: 52 с., 15 рисунков, 11 таблиц, 25 источников.

Ключевые слова: пылегазовые выбросы, аспирационная пыль, дисперсные железосодержащие отходы, утилизация, твердофазное восстановление, рециклинг.

Тема работы: Исследование выбросов плавильных агрегатов и способы их утилизации.

Цель работы – исследовать выбросы плавильных агрегатов, способы их очистки, а также определить наиболее эффективные методы утилизации аспирационной пыли.

Объект исследования – аспирационная пыль.

В ходе магистерской диссертации были выполнены следующие исследования: определен насыпной вес, влажность, потери массы при прокаливании, гранулометрический состав, элементный и фазовый состав образцов аспирационной пыли сталеплавильных электродуговых печей; изучена структура образцов; проведено исследование процессов твердофазного восстановления пыли, способов ее гранулирования, оптимизация состава гранул и исследование процессов твердофазного восстановления гранулированного материала.

Основные результаты работы:

- получены новые сведения о свойствах и структуре аспирационной пыли дуговых сталеплавильных печей;
- выявлены новые закономерности процессов восстановления железосодержащей пыли плавильных агрегатов;
- выявлены закономерности холодного окомкования аспирационной пыли;
- оптимизированы составы и режимы формирования углеродсодержащих гранул из аспирационной пыли электродуговых сталеплавильных печей;
- выявлены закономерности и оптимальные режимы восстановления гранул аспирационной пыли;
- установлена потенциальная возможность переработки собственных дисперсных железосодержащих отходов, непосредственно в действующих литейных цехах, с возвращением содержащегося в них металла в производство.

Внедрение результатов работы в производство позволит получить экологический и экономический эффект: сократить количество твердых отходов в литейных цехах и затраты на их захоронение, а также создать новый собственный источник металлошихты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Юдашкин, М.Я. Пылеулавливание и очистка газов в черной металлургии – изд. 2-е, перераб. и доп. / М.Я. Юдашкин. – Москва: «Металлургия», 1984. – 320 с.
2. Алиев, Г.М.-А. Устройство и обслуживание газоочистных и пылеулавливающих установок: учебник / Г.М.-А. Алиев. – Москва: Metallurgiya, 1988. – 368 с.
3. Комарова, Л.Ф. Инженерные методы защиты окружающей среды: учебное пособие / Л.Ф. Комарова, Л.А. Кормина. – Барнаул: изд-во «Алтай», 2000. – 395 с.
4. Родионов, А.И. Техника защиты окружающей среды: учебник для вузов по специальности «Охрана окружающей среды и рациональное использование ресурсов» – 2-е изд., перераб. и доп. / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, Н.С. Торочешников. – Москва: Химия, 1989. – 512 с.
5. Ровин, С.Л. Применение ротационных наклоняющихся печей для прямого получения железа из окалина и шламов / С.Л. Ровин, Л.Е. Ровин // Металлургия: республиканский межведомственный сборник научных трудов: в 2 ч. – Минск: БНТУ, 2020. – Вып. 41, ч. 1. – С. 41-61.
6. Ровин, С.Л. Металлургические достоинства ротационных наклоняющихся печей / С.Л. Ровин, Л.Е. Ровин, Т.М. Заяц // Литье и металлургия. – 2010. – № 4. – С. 40-44.
7. Тимофеева, А.С. Получение брикетов – эффективный способ переработки мелкодисперсных отходов металлургических предприятий: металлургия чугуна / А.С. Тимофеева, А.В. Чичварин, Л.Н. Крахт, К.Н. Муратова // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2010 г. – № 9. – С. 14-16.
8. Козлов, П.А. Разработка экологической технологии переработки пылей электродуговых печей совместно с известковым шламом очистки сточных вод предприятий / П.А. Козлов, Д.А. Ивакин, Ю.В. Решетников // «Цветные металлы». – 2015 г. – № 5. – С. 71-75.
9. Казюта, В.И. Утилизация пыли металлургических производств и отработанных фильтровальных материалов / В.И. Казюта // «Сталь». – 2014 г. – С. 95-102.
10. Якорнов, С.А. Современное состояние переработки пылей электродуговых печей / С.А. Якорнов, А.М. Панышин, П.А. Козлов, Д.А. Ивакин // «Цветные металлы». – 2017 г. – № 4. – С. 23-28.
11. Скворцов, В.А. Безграфитовые противопригарные покрытия / В. А. Скворцов, И.В. Шипилова // Литье и металлургия. – 2006. – № 2, [ч.1]. – С. 55-57.

12. Самченко, С.В. Технология пигментов и красителей: учебное пособие / С.В. Самченко, О.В. Земскова, И.В. Козлова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. – Москва: НИУ МГСУ, 2015. – 151 с.

13. Яздани-Черати, Дж.Х. Динамическое легирование стали порошковыми сгустками / Дж.Х. Яздани-Черати, В.Г. Шарифзянов, Ю.С. Ушеренко, С.М. Ушеренко // Перспективные материалы и технологии: материалы международного симпозиума 22-26 мая 2017: в 2 ч. / под ред. В.В. Рубаника. – Витебск: ВГТУ, 2017. — Ч. 2. — С. 212-214.

14. Пески формовочные, смеси формовочные и стержневые. Методы исследований: ГОСТ 23409.0-78.

15. Ровин, С.Л. Исследование и утилизация аспирационной пыли сталеплавильных дуговых печей / С.Л. Ровин, Д.И. Курач, С.В. Григорьев // Литье и металлургия. – 2023. – № 1. – С. 73-78.

16. Крутилин, А.Н. Твердофазное восстановление оксидов железа углеродом / А.Н. Крутилин, М.Н. Кухарчук, О.А. Сычева // «Литье и металлургия». – 2012 г. – № 2. – С. 11-16.

17. Ровин, С.Л. Рециклинг металлоотходов в ротационных печах / С.Л. Ровин. Минск: БНТУ, 2015. – 382 с.

18. Чуфаров, Г.И. Адсорбционно-каталитическая теория восстановления окислов металлов / Г.И. Чуфаров, Е.А. Татиевская // Проблемы металлургии. – М.: АН СССР, 1953. – С. 15-32.

19. Рошин, В.Е. Электронная теория восстановления: следствия для теории и практики извлечения металлов из руд // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2019. – № 5 (62). – С. 407-417.

20. Байков, В.Н. Восстановление и окисление металлов: собрание трудов. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – Т. 2. – 317 с.

21. Симонов, В.К. Диффузия, сорбция и фазовые превращения в процессах восстановления металлов / В.К. Симонов, В.Ю. Карпов. – М.: Наука, 1981. – 226 с.

22. Кляйн, С.Э. Извлечение цинка из рудного сырья / С.Э. Кляйн, П.А. Козлов, С.С. Набойченко. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 492 с.

23. Ровин, С.Л. Рециклинг аспирационной пыли дуговых печей в условиях литейного цеха / С.Л. Ровин, Д.И. Курач // Литейщик России, 2023. – № 4.

24. Кукуй, Д.М. Теория и технология литейного производства: лабораторный практикум для студентов специальности 1-36 02 01 "Машины и технология литейного производства" дневной и заочной формы обучения / Белорусский

национальный технический университет, Кафедра "Машины и технология литейного производства"; сост.: Д.М. Кукуй, В.А. Скворцов. – Минск: БНТУ, 2016. – 64 с.

25. Кукуй, Д.М. Методика исследований структуры и свойств жидкого стекла и модифицированных силикатных связующих / Д.М. Кукуй [и др.] // *Металлургия: республиканский межведомственный сборник научных трудов* / редкол.: В.И. Тимошпольский (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Высшая школа, 2002. – Вып. 26. – С. 66-70.