

669

T38

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

TORAIGHYROV UNIVERSITY

ПАВЛОДАР БАСПАСЫ

Павлодар

669
Т38

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова

Г. М. Никитин А. К. Жунусов, Л. Б. Толымбекова,
Н. К. Кулумбаев, А. К. Жунусова

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Учебное пособие

Павлодар
Toraighyrov University
2019

УДК 669.1(075.8)

ББК 34.32я73

Т38

Рекомендовано к изданию Учёным советом Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова

Рецензенты:

Е. Э. Абдулабеков – кандидат технических наук, главный металлург АО «ТНК Казхром» г. Актобе;

Е. Шабанов – доктор PhD, заведующий лабораторией ферросплавов и процессов восстановления Химико-металлургического института им. Ж. Абишева г. Караганды.

А. И. Кузнецов – доктор технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Металлургия» ПГУ им. С. Торайгырова

Составители: Никитин Г. М., Жунусов А. К., Толымбекова Л. Б., Кулумбаев Н. К., Жунусова А. К.

Т38 Технология производства черных металлов. Лабораторный практикум: учебное пособие / сост. : Г. М. Никитин, А. К. Жунусов, Л. Б. Толымбекова, Н. К. Кулумбаев, А. К. Жунусова – Павлодар : Toraighyrov University, 2019. – 107 с.

ISBN 978-601-238-957-9

б/м

В учебном пособии приведена методика проведения лабораторных работ. В комплекс выполнения лабораторных работ входят направления подготовки рудных материалов к металлургическим переделам (дробление, измельчение, окомкование, агломерация), а также плавка черных металлов в индукционной печи.

Учебное пособие рекомендуется студентам и может быть полезна магистрантам металлургических специальностей вузов.

С.Торайгыров
атындағы ПМУ-дің
академик С.Бейсембаев
атындағы ғылыми

УДК 669.1(075.8)
ББК 34.32я73

ISBN 978-601-238-957-9

© Никитин Г. М., и др., 2019

© ПГУ имени С. Торайгырова, 2019

За достоверность материалов, грамматические и орфографические ошибки
ответственность несут авторы и составители

Содержание

	Введение	3
1	Лабораторные работы по рудоподготовке и обогащению	5
1.1	Определение кажущейся плотности сырья. Лабораторная работа № 1	5
1.2	Определение насыпной плотности сыпучего материала. Лабораторная работа № 2	8
1.3	Определение угла естественного откоса сыпучих материалов. Лабораторная работа № 3	11
1.4	Скорости истечения сыпучих материалов из отверстия. Лабораторная работа № 4	12
1.5	Определение влажности шихтовых материалов. Лабораторная работа № 5	14
1.6	Дробление рудных материалов. Лабораторная работа № 6	16
1.7	Грохочение сырьевых материалов. Лабораторная работа № 7	19
1.8	Определение показателей гранулометрического состава шихтовых материалов. Лабораторная работа № 8	23
1.9	Гравитационное обогащение. Лабораторная работа № 9	27
1.10	Магнитное обогащение. Лабораторная работа № 10	31
1.11	Окислительный обжиг руд. Лабораторная работа № 11	33
2	Лабораторные работы по окускованию мелкой фракции рудного сырья и металлургических отходов	37
2.1	Получение окатышей из отсевов рудных материалов. Лабораторная работа № 1	37
2.2	Определение прочности сырых окатышей. Лабораторная работа № 2	42
2.3	Изучение конструкции агломерационной установки. Лабораторная работа № 3	46
2.4	Агломерация мелких рудных материалов и металлургических отходов. Лабораторная работа № 4	50
2.5	Определение прочности на сбрасывание. Лабораторная работа № 5	57
2.6	Определение барабанной прочности во вращающемся барабане. Лабораторная работа № 6	60
2.7	Брикетиrowание руд. Лабораторная работа № 7	63
3	Лабораторные работы по производству черных металлов	74
3.1	Изучение конструкции и электрооборудования электропечи мощностью 160 кВ·А. Лабораторная работа № 1	74

3.2	Выплавка ферросилиция в электропечи. Лабораторная работа № 2	77
3.3	Изучение конструкции и электрооборудования индукционной электропечи GW-MF-25. Лабораторная работа № 3	90
3.4	Плавка черных металлов в индукционной электропечи GW-MF-25. Лабораторная работа № 4.	96
	Литература	103

Литература

- 1 Лабораторные работы по технологии литейного производства : учебное пособие; под ред. проф. А. В. Курдюмова. – М. : Машиностроение, 1990. – 272 с.
- 2 Никитин Г. М. Рудоподготовка и обогащение. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Рудоподготовка и обогащение». – Павлодар: ИнЕУ, 2007. – 28 с.
- 3 Коротич В. И. Основы теории и технологии подготовки сырья к доменной плавке. – М. : Metallurgy, 1978. – 208 с.
- 4 Андреев С. Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых / С. Е. Андреев, В. В. Зверевич, В. А. Перов. – М. : Недра, 1966. – 395 с.
- 5 Гринман И. Г. Контроль и регулирование гранулометрического состава продуктов измельчения / И. Г. Гринман, Г. И. Блях. – Алма-Ата : Наука, 1967. – 116 с.
- 6 Скоров В. А. Обогащение руд. – М. : Недра, 1969. – 276 с.
- 7 Монастырев А. В. Производство извести. – М. : Высшая школа, 1975 – 223 с.
- 8 ГОСТ 15165-77. Руды железные, агломераты и окатыши. Метод определения кажущейся плотности. – М. : Издательство стандартов, 1977. – 3 с.
- 9 Получение окатышей из железорудных концентратов [Электронный ресурс]. 2015. URL: <http://docplayer.ru/39632741-Rabota-1-poluchenie-okatyshey-iz-zhelezorudnyh-koncentratov-4-chasa.html> (дата обращения: 20.09.2018).
- 10 Вегман Е. Ф. Metallurgy чугуна / Е. Ф. Вегман, Б. Н. Жеребин, А. Н. Похвиснев, Ю. С. Юсфин. – М. : Metallurgy, 2004. – 774 с.
- 11 Вегман Е. Ф. Окускование руд и концентратов : учебник для техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Metallurgy, 1984. – 256 с.
- 12 Коротич В. И. Metallurgy / В. И. Коротич, С. С. Набойченко, А. И. Сотников и др. – Екатеринбург : УГТУ, 2001. – 395 с.
- 13 Коротич В. И. Основы теории и технологии подготовки сырья к доменной плавке. – М. : Metallurgy, 1978. – 208 с.
- 14 Коротич В. И. Агломерация рудных материалов / В. И. Коротич, Ю. А. Фролов, Г. Н. Бездежский. – Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2003. – 400 с.

15 Жунусов А. К. Проектирование и расчет оборудования ферросплавных цехов. – Павлодар : ИнЕУ, 2011. – 140 с.

16 Никитин Г. М. Металлургия. Практический курс. Часть 1: Руды черных металлов и их подготовка к плавке. – Павлодар : ИнЕУ, 2010. – 72 с.

17 Братковский Е. В. Лабораторный практикум по дисциплине «Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья» для студентов, обучающихся по направлению «Металлургия» / Е. В. Братковский., А. В. Заводяный, А. Е. Пареньков. – Орск : Маркет сервис, 2008. – 112 с.

18 ГОСТ 25471-82. Руды железные, агломераты и окатыши. Метод определения прочности на сбрасывание. – М. : Издательство стандартов, 1982. – 5 с.

19 ГОСТ 15137-77. Руды железные и марганцевые, агломераты и окатыши. Метод определения прочности во вращающемся барабане. – М. : Издательство стандартов, 1977. – 4 с.

20 ГОСТ 26136-84. Руды железные, концентраты, агломераты и окатыши. Метод отбора и подготовки проб для физических испытаний. – М. : Издательство стандартов, 1984. – 6 с.

21 ГОСТ 20784-75. Концентраты и агломераты марганцеворудные. Метод отбора и подготовки проб для определения механической прочности. – М. : Издательство стандартов, 1975. – 7 с.

22 Жунусов А. К. Металлургическая переработка марганцевых руд месторождений «Тур» и «Западный Камыс» / А. К. Жунусов, Л. Б. Толымбекова. – Павлодар : Кереку, 2016. – 209 с.

23 Гасик М. И. Методические указания к выполнению лабораторного практикума по дисциплине «Теория и технология производства электроферросплавов» с разбором конкретных ситуаций и решением производственных задач (для студентов специальности 0401 – металлургия черных металлов / М. И. Гасик, В. Ф. Лысенко, П. Ф. Мироненко. – Днепропетровск : ДМетИ, 1987. – 59 с.

Г. М. Никитин А. К. Жунусов, Л. Б. Толымбекова,
Н. К. Кулумбаев, А. К. Жунусова

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ
(ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)**

Учебное пособие

Технический редактор З. Ж. Шокубаева
Ответственный секретарь З. С. Искакова

Подписано в печать 23.05.2019 г.

Гарнитура Times.

Формат 29,7 x 42 ¼. Бумага офсетная.

Усл.печ. л. 6,2. Тираж 300 экз.

Заказ № 3432

Издательство «Toraighyrov University»
Павлодарского государственного университета
имени С. Торайгырова