

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт цветных металлов и материаловедения
Обогащения полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
_____ В.И. Брагин

« ____ » _____ 2019 г

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

«Анализ потерь ценных компонентов с хвостами при переработке медно-никелевых руд»

Направление: 22.04.02 «Металлургия»

Магистерская программа: 22.04.02.06

«Оценка и глубокая переработка минерального сырья»

Научный руководитель

Доцент, к.т.н

Е.А. Бурдакова

Выпускник

И.Л. Гравдан

Рецензент

Ведущий инженер
лаборатории
обогащения
минерального сырья
исследовательского
центра АО «Полюс
Красноярск»

С.В. Кондруцкий

Красноярск 2019

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт цветных металлов и материаловедения
Обогащения полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
_____ В.И. Брагин

« ____ » _____ 2019 г

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме магистерской диссертации**

студенту Гравдан, Иван, Леонидович

Группа ЦМ 17-32М Направление (специальность)22.04.02.06

Оценка и глубокая переработка минерального сырья

Тема выпускной квалификационной работы:Анализ потерь ценных компонентов с хвостами при переработке медно-никелевых руд

Утверждена приказом по университету № 15831/с от 26.10.2017

Руководитель ВКР: Е.А. Бурдакова, канд. техн. наук, доцент кафедры обогащения полезных ископаемых ИЦМИМ СФУ

Исходные данные для ВКР:Патенто–информационный поиск, отчет по преддипломной практике.

Перечень разделов ВКР: Введение, литературный обзор, экспериментальная часть, заключение

Перечень графического материала: презентация

Руководитель ВКР

Е.А. Бурдакова

Задание принял к исполнению

И.Л. Гравдан

« » 2019 г.

АННОТАЦИЯ

магистерской диссертации на тему:

«Анализ потерь ценных компонентов с хвостами при переработке медно-никелевых руд»

Объектом исследования являются хвосты коллективной флотации медно-никелевых руд.

Цель работы – анализ потерь ценных компонентов с хвостами при переработке медно-никелевых руд.

Практическая значимость исследований заключается в возможности использовать положения и выводы для разработки рекомендаций по доизвлечению металлов из хвостов коллективной флотации.

Выпускная квалификационная работа по теме «Анализ потерь ценных компонентов с хвостами при переработке медно-никелевых руд» содержит 77 страниц текстового документа, 40 использованных источника, 20 рисунков, 19 таблиц.

МЕДЬ, НИКЕЛЬ, ХВОСТЫ КОЛЛЕКТИВНОЙ ФЛОТАЦИИ, ТАЛНАХСКОЙ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКОЙ, ФЛОТАЦИЯ.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. Литературный обзор.....	8
1.1 Обзор мировой добычи и переработки медно-никелевых руд.....	8
1.2 Характеристика минералов меди и никеля.....	10
1.2.1 Медь.....	10
1.2.2 Никель.....	12
1.3 Характеристика сульфидных медно-никелевых руд.....	13
1.4 Характеристика перерабатываемых руд на ТОФ.....	14
1.5 Опыт переработки медно-никелевых руд.....	26
1.6 Практика переработки хвостов обогащения медно-никелевых руд.....	35
1.7 Технологические схемы фабрик, перерабатывающих медно-никелевые руды.....	44
1.8 Технологическая схема переработки медно-никелевых руд на ТОФ.....	47
2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	51
2.1 Характеристика исследуемых проб.	51
2.2 Исследование хвостов коллективной флотации методом электронной микроскопии.....	55
2.3 Гравитационное тестирование хвостов флотации.....	58
2.4 Флотационные исследования.....	63
Заключение.....	74
Список литературы.....	76

Список литературы

1. Ломоносов, Г.Г. 1. Влияние вещественного состава руд на показатели переработки / Г.Г. Ломоносов, Н.А. Туртыгина // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2010. – № 2. – С. 314-320.
2. Смирнов В.И. Рудные месторождения СССР. Том 2/ М.: Недра, 1978 С. 5
3. Johnson, K.M.. Estimate of Undiscovered Copper Resources of the World / K.M. Johnson, J.M. Hammarstrom, M.L. Zientek, C.L. Dicken, //U.S. Geological Survey Fact Sheet 2014–3004, 2014. C. 3.
4. MineralCommoditySummaries Интернет-ресурс. URL: <https://www.usgs.gov/centers/nmic/copper-statistics-and-information>(дата обращения: 12.04.2019)
5. Медные руды. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.// «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» Москва, 2007. 39 с.
6. Ставский А.П. Минеральное сырье от недр до рынка.// Изд. Научный мир 2011, 490 с.
7. Макаров Д.В Влияние состава пентландита на его флотационные свойства / Д.В. Макаров, В.Я. Кузнецов, В.Н. Макаров, Т.А. Трофименко. // Вестник Мурманского государственного технического университета, №. 2, 2002, с. 261-266.
8. Манцевич М.И. Поиск путей повышения качества концентратов при обогащении медно-никелевых руд / М.И. Манцевич, Р.А. Малинский, М.И. Херсонский, Г.А. Лапшина. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), № 7, 2008, с. 359-363.

9. Никелевые и кобальтовые руды. Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.// «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» Москва, 2007. 36 с.
10. Скачков М.С. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых Норильского промышленного района [Текст]: Справочное пособие / Норильский индустр. ин-т. – Норильск, 2005. 77с.
11. Налдретт А.Дж. Магматические сульфидные месторождения медно-никелевых и платинометальных руд. // Санкт-Петербург: СПбГУ, 2003, 487 с.
12. Козин В.З. Исследование руд на обогатимость. Учебное пособие // Издательство УГГУ, Екатеринбург, 2008, с 22-36
13. Козырев С.М. Магматические сульфидные месторождения медно-никелевых и платинометальных руд/ С.М. Козырев, О.Н. Симонов// Санкт-Петербургский государственный университет, 2003, с. 150
14. Богданов О.С. Теория и технология флотации руд / О.С. Богданов И.И. Максимов, А.К. Поднек, Н.А. Янис. // Недра, Москва, 1990 , 363 с.
15. Тимошенко Л.И., Малышева С.Ф., Маркосян С.М., Белогорлова С.А. Способ флотации сульфидных медно-никелевых руд // Патент №2539893 от 2013г
16. Маркосян, С.М. Тимошенко Л.И. Полистирилфосфиноксид как реагент при обогащении вкрапленных медно-никелевых руд // Современные проблемы науки и образования. 2015. №2.
17. Sibandaa V. «The effect of chemical reagents on flotation performance of a pentlandite ore: An attainable region approach» / V.Sibandaa R.Khana G.Danhab // Powder Technology, № 352, 2019, с 462-469.
18. The effects of mixtures of potassium amylxanthate (PAX) and isopropyl ethylthionocarbamate (IPETC) collectors on grade and recovery in the froth flotation of a nickel sulfide ore/ Westhein Maree, Lourens Kloppers, Gregory

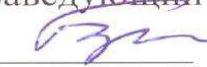
Hangone// South African Journal of Chemical Engineering. 2017. №24. С. 116-121

19. Манцевич М.И. Использование органических депрессоров для селективной флотации медно-никелевых и полиметаллических руд/ М.И. Манцевич, И.И. Херсонская – М.: Гинцветмет, 2000.
20. Froth flotation of a Merensky Reef platinum bearing ore using mixturesof SIBX with a dithiophosphate and a dithiocarbamate/ Lourens Kloppers, Westhein Maree, Oluwaseun Oyekola// Minerals Engineering. 2016. №87. С. 54-58.
21. Лавриненко А.А. Исследование возможности флотационного извлечения сульфидов из хвостов обогащения медно-никелевых руд// А.А. Лавриненко, Л.М. Саркисова, Э.А. Шрадер, В.В. Чихладзе, Я.М. Шимкунас// Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), № 2, 2013, С. 98-102.
22. Алгебраистова Н.К. /Технологическая оценка обогащения вкрашенной медно-никелевой руды/ Н.К. Алгебраистова, В.Г. Михеев, С.А. Маркова, М.В. Гайворонская, А.А. Кондратьева., Е.А. Гроо, А.В. Развязная. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), № 2, 2013, с. 57-67.
23. Бодуэн А.Я. Извлечение благородных и цветных металлов из техногенного сырья Норильского промышленного региона: практика и исследования/А.Я. Бодуэн, Г.В. Петров, И.И. Мардарь, Б.С. Иванов//в сб. Материалов конференции «Успехи современного естествознания», №3, 2013. с. 143-145.
24. Киреева О.В. Совершенствование технологии обогащения медных руд Каменушинского месторождения / О.В. Киреева, А.В. Авербух, З.Х. Щербакова. //Глобус: геология и бизнес, 2014, № 3 (32), С. 46–48.

25. Манцевич М.И. Комбинированные технологии переработки руд цветных металлов / М.И. Манцевич, Р.А. Малинский, Г.А. Лапшина, М.И. Херсонский, В.А. Бочаров, В.А. Игнаткина. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), № 12, 2009, с. 529-538.
26. Петров Г.В. Извлечение благородных металлов методом концентрирования из техногенного сульфидного медно-никелевого сырья / Г.В. Петров, М. Диаките, В.Н. Ковалев. // Журнал: Металлург, Изд.Мталлургиздат (Москва) №3, 2012, с 75-78
27. Ковалев В.Н.. Современные технологии концентрирования платиновых металлов из техногенных отходов переработки сульфидных медно-никелевых руд // Записки Горного института, № 189, 2011, с. 287-290.
28. Лавриненко А.А., Применение композиций сульфидрильных собирателей при флотации бедного медно-никелевого платинометального минерального сырья / А.А. Лавриненко, Л.М. Саркисова, Н.И. Глухова, Э.А. Шрадер, С.А. Мошонкин. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), № 9, 2015, с. 80-87.
29. Бодуэн А.Я. Концентрирование благородных металлов при переработке шлакопылевых отходов сульфидных руд/ А.Я. Бодуэн. Г.В. Петров, Л.Л. Диаките. А.С. Богинская, А.Ю Спыну// Записки Горного института. 202, 2013, с. 164-167.
30. Козырев С.М. Особенности вещественного состава и технологии обогащения руд Кингашского месторождения / С.М. Козырев, О.А. Кравцова, В.И. Максимов, Е.В. Королева, Ю.М. Моторин.// Цветные металлы, Изд. Руда и металлы, № 8-9, 2011, с.47-52.
31. Денисова Ю.Л. Хвосты обогащения медно-никелевых руд АО «Кольская ГМК» и возможные пути использования// Ю. Л. Денисова, А. В. Светлов// Труды Кольского научного центра РАН, 2018, с.821-824.

32. Евдокимов С.И., Евдокимов В.С. Переработка руд и техногенного Cu-Ni сырья с применением технологии струйной паровоздушной флотации // Известия высших учебных заведений. Цветнаяметаллургия, №2, 2015, с3-8
33. Process mineralogy of copper-nickel sulphide flotation by a cyclonic-static micro-bubble flotation column/ Cao Yi-jun, Gui Xia-hui, Ma Zi-long// Mining Science and Technology. 2009. №19.
34. Полькин С. И. Обогащение руд цветных металлов.// С. И. Полькин, Э. В. Адамов, Учебник для вузов. М., Недра, 1983, 400 с.
35. Верхотуров М.В., Гравитационные методы обогащения // М.В. Верхотуров, М.: МАКС Пресс, 2006, с 352.
36. В.Н. Шохин, А.Г Лопатин, Гравитационные методы обогащения // М., Недра, 1993, 353 с.
37. Пат. 2144429 Российская Федерация, МПК7 В 03 В 9/00. Способ обогащения сульфидных медно-никелевых руд, содержащих собственные минералы платиновых металлов и магнетит / А. А. Яценко и др. заявитель и патентообладатель АО «Норильский горно-металлургический комбинат». / заявл. 14.07.1998; опубл. 20.01.2000, Бюл. – 43 с.
38. Сайт компании «Механобр-техника». Интернет-ресурс. URL: http://mtspb.com/mashini_flotatsionnie/fml1237fl.html (дата обращения: 7.05.2019)
39. Абрамов, А. А. Технология переработки обогащения руд цветных металлов : учеб. пособие для вузов : в 2 кн. / А. А. Абрамов. – М. : Изд-во Моск. гос. горн. ун-та, 2005. – Кн. 2 : Pb, Pb-Cu, Zn, Pb-Zn, Pb-Cu-Zn, C-Ni, Co-, Bi-, Sb-, Hg-содержащие руды.
40. Усманова Н.Ф., Извлечение цветных и благородных металлов из шламовой фракции выветрелых хвостов обогащения медно-никелевых руд// Н.Ф. Усманова, А.С. Шошина// Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), №12, 2009, с. 493-500.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт цветных металлов и материаловедения
Обогащения полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 В.И. Брагин

« ____ » _____ 2019 г

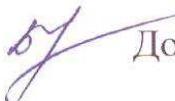
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

«Анализ потерь ценных компонентов с хвостами при переработке медно-никелевых руд»

Направление: 22.04.02 «Металлургия»

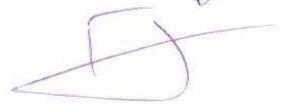
Магистерская программа: 22.04.02.06
«Оценка и глубокая переработка минерального сырья»

Научный руководитель

 Доцент, к.т.н

Е.А. Бурдакова

Выпускник



И.Л. Гравдан

Рецензент

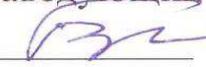


Ведущий инженер
лаборатории
обогащения
минерального сырья
исследовательского
центра АО «Полюс
Красноярск»

С.В. Кондруцкий

Красноярск 2019

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт цветных металлов и материаловедения
Обогащения полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 В.И. Брагин
« ____ » _____ 2019 г

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме магистерской диссертации**

студенту Гравдан, Иван, Леонидович

Группа ЦМ 17-32М Направление (специальность) 22.04.02.06

Оценка и глубокая переработка минерального сырья

Тема выпускной квалификационной работы: Анализ потерь ценных компонентов с хвостами при переработке медно-никелевых руд

Утверждена приказом по университету № 15831/с от 26.10.2017

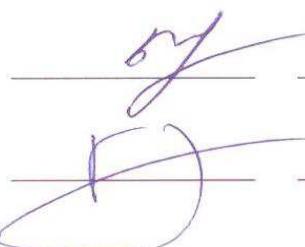
Руководитель ВКР: Е.А. Бурдакова, канд. техн. наук, доцент кафедры обогащения полезных ископаемых ИЦМиМ СФУ

Исходные данные для ВКР: Патенто-информационный поиск, отчет по преддипломной практике.

Перечень разделов ВКР: Введение, литературный обзор, экспериментальная часть, заключение

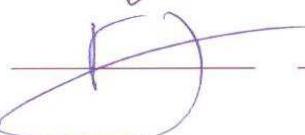
Перечень графического материала: презентация

Руководитель ВКР



Е.А. Бурдакова

Задание принял к исполнению



И.Л. Гравдан

« ____ » _____ 2019 г.