

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов и материаловедения

Кафедра общей металлургии

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
                  В.Н. Баранов  
подпись, инициалы, фамилия  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

22.03.02 – Металлургия  
код и наименование направления

Совершенствование технологии электролитического рафинирования меди  
тема

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Н. В. Марченко  
инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Д.Н. Божко  
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа БР по теме «Совершенствование технологии электролитического рафинирования меди»

Консультанты по  
разделам:

Общая часть \_\_\_\_\_ Н.В. Марченко  
подпись, дата                      инициалы, фамилия

Пути усовершенствования \_\_\_\_\_ Н.В. Марченко  
подпись, дата                      инициалы, фамилия

Расчет процесса \_\_\_\_\_ Н.В. Марченко  
подпись, дата                      инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности \_\_\_\_\_ Н.В. Марченко  
подпись, дата                      инициалы, фамилия

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ Н.В. Марченко  
подпись, дата                      инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов и материаловедения

Кафедра общей металлургии

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ В.Н. Баранов

подпись, инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_г

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме бакалаврской работы**

---

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Божко Дмитрию Николаевичу  
фамилия, имя, отчество студента (ки)

Группа ЦМ15-07Б                      Направление 22.03.02 Металлургия  
код

Тема выпускной квалификационной работы Совершенствование  
технологии электролитического рафинирования меди.

Утверждена приказом по университету № 7691/с от 30 мая 2019г.

Руководитель ВКР Марченко Н.В. кандидат технических наук, доцент  
кафедры общей металлургии  
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР результаты производственной преддипломной  
практики, литературные источники

Перечень разделов ВКР общая часть, пути усовершенствования процесса  
электролитического рафинирования меди, расчеты процесса  
электролитического рафинирования меди, охрана окружающей среды и  
безопасность жизнедеятельности в производственной сфере в электролизном  
цехе.

Перечень графического материала демонстрационные слайды

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ Н.В. Марченко  
(подпись) (инициалы, фамилия)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ Д.Н. Божко  
(подпись, инициалы и фамилия студента)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## Реферат

Выпускная квалификационная работа на тему "Совершенствование технологии электролитического рафинирования меди" содержит 73 страницы текстового документа, 17 использованных источников, 7 иллюстраций, 4 таблицы, 101 формулу.

ЭЛЕКТРОЛИЗ, МЕДЬ, АНОД, КАТОД, ЭЛЕКТРОЛИТ, ЭЛЕКТРОЛИЗНАЯ ВАННА, РАФИНИРОВАНИЕ, ШЛАМ, СКРАП, ВЫХОД ПО ТОКУ, ПЛОТНОСТЬ ТОКА, НАПРЯЖЕНИЕ

Цель: рассмотрение теоретических основ и практики реализации процесса электролитического рафинирования меди

Задачи: изучение достоинств и недостатков процесса электролитического рафинирования меди и на основании анализа литературных источников выявление направлений совершенствования процесса, нацеленных на повышение качества катодного металла, снижения себестоимости процесса, улучшение экологической обстановки в электролизном производстве.

Актуальность: электролитическое рафинирование меди является завершающим и одним из важнейших этапов переработки сульфидных медных и медно-никелевых руд, позволяющее получать медь высокого качества, отвечающего требованиям международного стандарта

В результате выполненного литературного аналитического обзора были определены некоторые перспективные направления совершенствования процесса электролитического рафинирования меди, выполнены металлургические расчеты, а именно: расчет материального баланса процесса, расчет теплового баланса, был произведен выбор и расчет основного и вспомогательного оборудования на заданную производительность. Рассмотрены экологические проблемы, связанные с металлургическим производством, и с электролизным отделением в частности.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов и материаловедения

Кафедра общей металлургии

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

 В.Н. Баранов  
подпись инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

22.03.02 Металлургия

код и наименование направления

Совершенствование технологии электролитического рафинирования меди

тема

Руководитель ВКР

  
(подпись, дата)

Н.В. Марченко  
(инициалы, фамилия)

Выпускник






  
(подпись, дата)

Д.Н. Божко  
(инициалы, фамилия)

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа БР по теме: «Совершенствование технологии электролитического рафинирования меди»

Консультанты по  
разделам:

Общая часть	 подпись, дата	<u>Н.В. Марченко</u> инициалы, фамилия
Пути усовершенствования	 подпись, дата	<u>Н.В. Марченко</u> инициалы, фамилия
Расчет процесса	 подпись, дата	<u>Н.В. Марченко</u> инициалы, фамилия
Безопасность жизнедеятельности	 подпись, дата	<u>Н.В. Марченко</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	 подпись, дата	<u>Н.В. Марченко</u> инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов и материаловедения

Кафедра общей металлургии

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой ОМ  
 В.Н. Баранов  
(подпись) (инициалы, фамилия)  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме бакалаврской работы**  

---

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)



Студенту Божко Дмитрию Николаевичу  
фамилия, имя, отчество студента(ки)

Группа ЦМ15-07Б Направление 22.03.02 Металлургия  
(код)

Тема выпускной квалификационной работы Совершенствование  
технологии электролитического рафинирования меди.

Утвержден приказом по университету № 7691/с от 30 мая 2019г.

Руководитель ВКР Марченко Н.В. кандидат технических наук, доцент  
кафедры общей металлургии.  
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Результаты производственной  
преддипломной практики, литературные источники

Перечень разделов ВКР Общая часть, пути совершенствования процесса  
электролитического рафинирования меди, расчет процесса  
электролитического рафинирования, охрана окружающей среды и  
безопасность жизнедеятельности в производственной сфере в электролитном  
цехе.

Перечень графического материала Демонстрационные слайды

Руководитель ВКР

  
(подпись)

Н.В. Марченко  
(инициалы, фамилия)

Задание принял к исполнению

  
(подпись, инициалы и фамилия студента)

Д.Н. Божко  
(подпись, инициалы и фамилия студента)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Реферат

Выпускная квалификационная работа на тему "Совершенствование технологии электролитического рафинирования меди" содержит 73 страницы текстового документа, 17 использованных источников, 7 иллюстраций, 4 таблицы, 101 формулу.

ЭЛЕКТРОЛИЗ, МЕДЬ, АНОД, КАТОД, ЭЛЕКТРОЛИТ, ЭЛЕКТРОЛИЗНАЯ ВАННА, РАФИНИРОВАНИЕ, ШЛАМ, СКРАП, ВЫХОД ПО ТОКУ, ПЛОТНОСТЬ ТОКА, НАПРЯЖЕНИЕ

Цель: рассмотрение теоретических основ и практики реализации процесса электролитического рафинирования меди

Задачи: изучение достоинств и недостатков процесса электролитического рафинирования меди и на основании анализа литературных источников выявление направлений совершенствования процесса, нацеленных на повышение качества катодного металла, снижения себестоимости процесса, улучшение экологической обстановки в электролизном производстве.

Актуальность: электролитическое рафинирование меди является завершающим и одним из важнейших этапов переработки сульфидных медных и медно-никелевых руд, позволяющее получать медь высокого качества, отвечающего требованиям международного стандарта

В результате выполненного литературного аналитического обзора были определены некоторые перспективные направления совершенствования процесса электролитического рафинирования меди, выполнены металлургические расчеты, а именно: расчет материального баланса процесса, расчет теплового баланса, был произведен выбор и расчет основного и вспомогательного оборудования на заданную производительность. Рассмотрены экологические проблемы, связанные с металлургическим производством, и с электролизным отделением в частности.