



**Негосударственное частное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Технический университет УГМК»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ**

**Направление подготовки**

**22.03.02 Metallurgy**

**Профиль подготовки**

**Metallurgy of non-ferrous metals**

**Уровень высшего образования**

**Applied Bachelor**

Рассмотрено на заседании кафедры Metallurgy  
Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма  
2021

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Оборудование пирометаллургических заводов».

Код направления и уровня подготовки	Название направления	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
22.03.02	Металлургия	04.12.2015	1427

Автор – разработчик /Дата создания/	Холод Сергей Иванович, доцент. Мастюгин Сергей Аркадьевич, д-р техн. наук, доцент	
Эксперт	Скопов Геннадий Вениаминович, главный специалист Управления стратегического планирования ООО «УГМК-Холдинг», д-р техн. наук, ст.науч.сотр.	
Заведующий кафедрой «Металлургия» /Дата утверждения/	Мастюгин Сергей Аркадьевич, д-р техн. наук, доцент	
Продолжительность модуля/дисциплины	108 часов (3 ЗЕ)	
Место проведения	Учебные аудитории Технического университета УГМК	
Цель модуля/дисциплины	По окончании обучения бакалавры будут способны: - обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов	

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены в объеме 24 часа (очная форма обучения) и в объеме 4 часов (заочная форма обучения). Они имеют целью под руководством преподавателя на практике закрепить обучающимся, полученных на лекциях теоретических знаний.

#### Лабораторные работы для очной формы обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Изучение устройства и принципа работы пирометаллургического оборудования для получения цинкового огарка в лабораторных условиях	12
P3	2	Поиск оптимального режима работы пирометаллургического оборудования по переработке медных концентратов на штейн	12
<b>Всего:</b>			24

#### Лабораторные работы для заочной формы обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Изучение устройства и принципа работы перемешивающих аппаратов в лабораторных условиях	4
<b>Всего:</b>			4

**Лабораторная работа № 1. Тема:** *Изучение устройства и принципа работы печи кипящего слоя для получения цинкового огарка в лабораторных условиях*

*Тип практического занятия* - лабораторная работа в составе группы

*Устные вопросы по теме лабораторной работы:*

- классификация пирометаллургического оборудования;
- особенности конструкции, достоинства и недостатки лабораторных печей;
- физические основы поддержания температурного режима в лабораторных печах

*Лабораторная работа:*

- выбор основного (лабораторные печи) и вспомогательного оборудования, составление схемы рабочей установки;
- выбор и подготовка цинкового концентрата известного химического состава;
- выполнение опытов в соответствии с определенными условиями (задаются преподавателем - изменение химического состава концентрата, масса навески): выбор навески; подготовка условий для проведения опыта; распределение навески по лодочкам (тиглям) для каждого вида лабораторного оборудования; перемешивание и контроль за ходом опыта; охлаждение огарка и его взвешивание; фиксация производительности печи, по степени перехода  $ZnS$  в  $ZnO$ ;

При достаточном количестве лабораторного оборудования, процесс можно проводить параллельно;

- обработка и обобщение полученных результатов лабораторной работы;
- подготовка вывода по работе;
- оформление индивидуального отчета;
- защита отчета.

*Результатом успешного выполнения лабораторной работы студентом считается:*

- умение экспериментально подтвердить теоретические положения;
- умение выбирать и готовить исходные материалы, выбирать оборудование и составлять схему рабочей установки;
- умение выполнять работу по изучению устройства и принципа работы пирометаллургического оборудования в различных условиях;
- умение обрабатывать и обобщать полученные результаты лабораторной работы, оформлять индивидуальный отчет;
- умение готовить предложения для принятия обоснованного решения.

**Лабораторная работа № 2 Тема:** *Поиск оптимального режима работы пирометаллургического оборудования по переработке медных концентратов на штейн*

*Тип практического занятия* - лабораторная работа в составе группы

*Устные вопросы по теме лабораторной работы:*

- сущность, преимущества и недостатки различных способов плавки медьсодержащих материалов на штейн.
- основные причины потерь меди с отвальным шлаком, пути их снижения;
- температурный режим переработке медных концентратов;
- состав газов от переработки медных концентратов и пути их утилизации.

*Лабораторная работа:*

- выбор основного и вспомогательного оборудования, составление схемы рабочей установки;
- выбор и подготовка медных концентратов известного химического состава;
- выбор вспомогательных материалов (кремнезем, известняк с известным химическим и минералогическим составом);

Выполнение опытов по поиску оптимального режима работы пирометаллургического оборудования, направленному на уменьшение потерь меди в шлаке, за счет рационального использования флюсов и поддержания температурного режима: металлургический расчет шихты, взвешивание навески исследуемой шихты; перемешивание, измельчение исходных материалов; подготовка условий для проведения

опыта ( $T^{\circ}C$  1200-1350); контроль за ходом опыта; слив расплава в изложницу, охлаждение расплава и его взвешивание; разделение слитка на шлак и штейн; измельчение шлака и его анализ на содержание меди.

При достаточном количестве лабораторного оборудования, процесс можно проводить параллельно;

- обработка и обобщение полученных результатов лабораторной работы;
- подготовка вывода по работе;
- оформление индивидуального отчета;
- защита отчета.

*Результатом успешного выполнения лабораторной работы студентом считается:*

- умение экспериментально подтвердить теоретические положения;
- умение выбирать и готовить исходные материалы, выбирать оборудование и составлять схему рабочей установки;
- умение выполнять работу с целью оценки оптимального режима работы пирометаллургического оборудования по переработке медных концентратов в различных условиях;
- умение обрабатывать и обобщать полученные результаты лабораторной работы, оформлять индивидуальный отчет;
- умение готовить предложения для принятия обоснованного решения.