



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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
МЕТАЛЛУРГИЯ СВИНЦА И СОПУТСТВУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль подготовки

Металлургия цветных металлов

Уровень высшего образования

Прикладной бакалавриат

Рассмотрено на заседании кафедры Metallургии
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 «Металлургия свинца и сопутствующих элементов».

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, Загребин Сергей Анатольевич, к.х.н.	
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	180 часов (5 ЗЕ)	
Место проведения	Учебные аудитории Технического университета УГМК	
Цель модуля/дисциплины	По окончании обучения бакалавры будут способны: - сочетать теорию и практику для решения инженерных задач - применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды; - использовать процессный подход	

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены в объеме 52 часов (очная форма обучения) и в объеме 10 часов (заочная форма обучения). Они имеют целью под руководством преподавателя на практике закрепить обучающимися, полученных на лекциях теоретических знаний.

Лабораторные работы для очной формы обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
T1	1	Влияние состава агломерата на его физико - химические свойства и ТЭ показатели для последующей восстановительной плавки	18
T2	2	Сравнительный анализ показателей (извлечение свинца в черновой свинец, содержание свинца в металле) при различных видах плавки	18
T4	3	Обезмеживание черного свинца	16
Всего:			52

Лабораторные работы для заочной формы обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
T1	1	Влияние состава агломерата на его физико - химические свойства и ТЭ показатели для последующей восстановительной плавки	4
T2	2	Сравнительный анализ показателей (извлечение свинца в черновой свинец, содержание свинца в металле) при различных видах плавки	4
T4	3	Обезмеживание черного свинца	2
Всего:			10

Лабораторная работа № 1. Тема: *Влияние состава агломерата на его физико - химические свойства и ТЭ показатели для последующей восстановительной плавки*

Тип практического занятия - лабораторная работа в составе группы

Устные вопросы по теме лабораторной работы:

- физико-химические свойства свинца, его соединений, компонентов пустой породы;

- цели и основные задачи агломерирующего обжига свинца;
- способы максимального удаления серы;
- условия для преобразования первичного шлака;
- тепловой баланс агломерации. Статьи расхода тепла;
- условия процесса агломерации;
- способы подготовки шихты агломерации, их достоинства и недостатки.

Лабораторная работа:

- выбор основного и вспомогательного оборудования, составление схемы рабочей установки;

- выбор и подготовка материалов для шихты с результатами анализа (сульфидные свинцовые концентраты, флюсы);

- выбор и подготовка свинцового агломерата с результатами анализа;

- выбор и подготовка вспомогательных материалов и реагентов (известняк, кварц, кокс, древесная стружка);

- выполнение опытов в соответствии с определенными условиями (задаются преподавателем - изменение температуры обжига (900-1100⁰C), изменение продолжительности агломерации, изменение расхода воздуха, изменение состава шихты, изменение состава агломерата - содержание свинца в концентрате (15 - 30 %), содержание меди в концентрате (2 - 7%), содержание мышьяка и сурьмы в концентрате (0,5 - 1,5 %)); измельчение материалов, смешивание, взвешивание; увлажнение шихты; взвешивание вспомогательных материалов и реагентов; подготовка условий для проведения агломерации; контроль за ходом процесса обжига и спекания и фиксация результатов в установленные промежутки времени; охлаждение агломерата и его взвешивание;

- 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 влияния состава агломерата на его физико

- химические свойства и ТЭ показатели для последующей восстановительной плавки 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: *Сравнительный анализ показателей (извлечение свинца в черновой свинец, содержание свинца в металле) при различных видах плавки*

Тип практического занятия - лабораторная работа в составе группы

Устные вопросы по теме лабораторной работы:

- способы получения свинца;

- сущность восстановительной плавки оксидных свинцовых руд;

- основные продукты плавки свинцового агломерата;

- химические реакции восстановления свинца;

- реакции восстановления до металлического состояния Cu;

- особенности восстановительной плавки.
- назначение осадительной плавки свинца;
- химические реакции осадительной плавки;
- что используется в качестве осадителя свинца, особенности;
- какие компоненты используются для создания восстановительной атмосферы;
- особенности осадительной плавки свинца.

Лабораторная работа:

- выбор основного и вспомогательного оборудования, составление схемы рабочей установки;
- выбор и подготовка свинцового агломерата с результатами анализа (свинец, медь, сера);
- выбор и подготовка свинцового концентрата с результатами анализа (свинец, медь, цинк);
- выбор и подготовка вспомогательных материалов и реагентов (оксид меди, сульфид свинца, кокс, уголь с результатами анализа на углерод, железный скрап с результатом анализа на железо);
- выполнение опытов в соответствии с определенными условиями (задаются преподавателем - изменение температуры, изменение продолжительности опыта): измельчение при необходимости свинцового концентрата; расчет железного скрапа, его фиксация; смешивание, взвешивание навески - свинцового концентрата и железного скрапа; контроль и фиксация температуры в процессе плавки; подготовка изложницы для слива продуктов плавки; после истечения времени плавки охлаждение навески и ее взвешивание; отделение чернового свинца от слитка, взвешивание; определение массы штейна, ее фиксация; расчет выхода продуктов плавки; расчет извлечения свинца в черновой свинец, в штейн;
- 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 сравнительного анализа показателей (извлечение свинца в черновой свинец, содержание свинца в металле) при различных видах плавки в различных условиях;
- умение обрабатывать и обобщать полученные результаты лабораторной работы, оформлять индивидуальный отчет;
- умение готовить предложения для принятия обоснованного решения.

Лабораторная работа № 3 Тема: Обезмеживание чернового свинца

Тип практического занятия - лабораторная работа в составе группы

Устные вопросы по теме лабораторной работы:

- способы рафинирования чернового свинца;
- физико-химические свойства свинца, его соединений, компонентов пустой породы;
- стадии пирометаллургического рафинирования чернового свинца;
- промежуточные продукты рафинирования;
- диапазон температур для выделения меди;
- химические реакции обезмеживания чернового свинца;
- что такое качественное рафинирование.

Лабораторная работа:

- выбор основного и вспомогательного оборудования, составление схемы рабочей установки;
- выбор и подготовка чернового свинца с результатами анализа (медь);
- выбор и подготовка вспомогательных материалов и реагентов (сера элементарная);
- выполнение опытов в соответствии с определенными условиями (задаются преподавателем - изменение температуры, изменение продолжительности изотермических выдержек расплава, изменение расхода элементарной серы): измельчение чернового свинца; взвешивание навески; контроль, регулирование и фиксация температуры до первой изотермической выдержки расплава; удаление медного шликера; отбор и фиксация навески отрафинированного свинца; взвешивание навески серы элементарной; помещение навески серы в расплав; контроль, регулирование и фиксация температуры до второй изотермической выдержки расплава; удаление сульфидного шликера; отбор и фиксация навески рафинированного свинца; подготовка изложницы для слива продуктов плавки; после истечения времени плавки охлаждение рафинированного свинца; взвешивание рафинированного свинца и снятых шликеров, их фиксация; расчет выхода продуктов рафинирования от чернового свинца, фиксация; определение концентрации меди в отобранных пробах свинца; расчет извлечения меди в шликеры, в рафинированный свинец; расчет концентрации меди в шликерах;
- 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 процесса обезмеживания чернового свинца в различных условиях;
- умение обрабатывать и обобщать полученные результаты лабораторной работы, оформлять индивидуальный отчет;
- умение готовить предложения для принятия обоснованного решения.