



Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭНЕРГО- И
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО, ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО
ПРОИЗВОДСТВА МЕДИ, ЦИНКА И ИХ СПУТНИКОВ**

Направление подготовки	22.04.02 Металлургия
Название магистерской программы	Внедрение инновационных технологий на металлургических предприятиях
Уровень высшего образования	Магистратура <i>(бакалавриат, специалитет, магистратура)</i>

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

г. Верхняя Пышма
2021

Коллектив разработчиков:

№ п/п	ФИО	Уч. степень, уч. звание
1	Балдин В.Ю.	доцент

Задания и методические указания к выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Методы формирования энерго- и ресурсосберегающего, экологически безопасного производства меди, цинка и их спутников».

Практические занятия по дисциплине «Методы формирования энерго- и ресурсосберегающего, экологически безопасного производства меди, цинка и их спутников» в объеме 24 часа (заочная форма обучения). Они имеют целью закрепление обучающимися на практике, под руководством преподавателя, теоретических знаний, полученных на лекциях.

Заочная форма обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Расчет теплового и материального баланса переработки сульфидных концентратов в печи кипящего слоя	4
P2	2	Расчет показателей энерго-, ресурсоэффективности при замене электропечи для плавки медных концентратов на печь Ванюкова	4
P3	3	Расчет показателей энерго-, ресурсоэффективности при замене отражательной плавки медных концентратов на печь Ванюкова	4
P4	4	Расчет условий обеспечения рассеивания газообразных и пылевых выбросов медеплавильного предприятия, уменьшения неорганизованных выбросов	4
P5	5	Определение величины предотвращенного экологического и экономического ущерба водным ресурсам за счет применения различных методов очистки сточных вод предприятия, систем замкнутого водооборота	4
P6	6	Расчет технических и экономических показателей применения некоторых наилучших доступных технологий производства цветных металлов	4
		Всего:	24

Практические работы по дисциплине направлены на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, расчета расхода материальных ресурсов, анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой работе составляется отчет, на основании которого проводится защита работы.

Практические работы являются основной формой организации учебного процесса, направленной на формирование практических умений для решения профессиональных задач.

Дидактической целью практических работ является формирование аналитических умений, необходимых для изучения дисциплины и последующих дисциплин учебного плана.

Дидактическая цель способствует формированию умений и навыков:

- по работе с технической литературой и нормативными документами;
- по оформлению отчетных документов в соответствии с ГОСТ;
- по использованию информационных технологий;
- по анализу процессов, событий, явлений для проектирования своей профессиональной деятельности.

Содержание практической работы определяется требованиями к результатам освоения дисциплины.

В процессе подготовки и проведения практической работы студентам рекомендуется придерживаться следующей методике, состоящей из четырех этапов.

На первом этапе следует подготовить вопросы, которые возникли у студентов в процессе изучения теории. Предварительно рекомендуется обсудить вопросы в группы студентов, характеризуя основные положения теории. Это приучает студентов к четкости и последовательности формирования вопроса и логичности ответа.

На втором этапе целесообразно проверить соответствие ответа теоретическому материалу.

Третий этап предполагает практическое решение теоретической задачи в соответствии с методикой теоретического описания проведения опыта и расчета расхода материальных ресурсов, используя существующие типичные примеры. Целью этапа является применение математического метода решения задачи по теме занятия.

Четвертый этап является завершением практического занятия. На этом этапе студенты оформляют отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальной работы студенты группы выполняют одновременно одну практическую работу по единому плану.

При выполнении индивидуальной работы студенты группы выполняют разные задания по содержанию и плану практической работы. К такой форме прибегают при различном уровне подготовки студентов и надлежащем изучении теоретического материала.

Практическая работа предусматривает максимальную самостоятельность, предусматривающую выполнение работы, оформление в соответствии с ГОСТ, интерпретация результатов.

Практическая работа № 1

Расчет теплового и материального баланса переработки сульфидных концентратов в печи кипящего слоя

Тип практического задания - расчетная работа

Вопросы по теме практического задания для письменных ответов:

- особенности пирометаллургических процессов при обжиге;
- особенности расчетов материальных балансов металлургических процессов;
- особенности расчетов тепловых балансов металлургических процессов;
- особенности обжига медных концентратов;
- влияние содержания меди в концентрате на технико-экономические показатели пирометаллургических процессов.

Практическое задание: на основе исходных данных - характеристик медного концентрата:

- составление материального и теплового балансов печи кипящего слоя;
- определение расхода условного топлива на 1 тонну меди;

- определение количества и состава твердого и газообразного продуктов;
- анализ полученных результатов;
- формулирование выводов и предложений.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента использовать математический аппарат с целью оценки расхода условного топлива на 1 тонну меди, определения количества и состава твердого и газообразного продуктов в зависимости от характеристик медных концентратов и способность подготовить предложения для принятия обоснованного решения по эффективному использованию энергетических и материальных ресурсов для поведения металлургических процессов в агрегате.

Практическая работа № 2

Расчет показателей энерго-, ресурсоэффективности при замене электропечи для плавки медных концентратов на печь Ванюкова

Тип практического задания - расчетная работа

Вопросы по теме практического задания для письменных ответов:

- особенности пирометаллургических процессов;
- особенности расчетов материальных балансов металлургических процессов;
- особенности расчетов тепловых балансов металлургических процессов;
- особенности электроплавки медных концентратов;
- особенности автогенной плавки в печи Ванюкова;
- влияние содержания меди в концентрате на энергетические и экономические показатели плавки.

Практическое задание: на основе исходных данных - характеристик медного концентрата:

- составление материального и теплового балансов электротермической печи при заданных параметрах медного концентрата;
- определение расхода условного топлива на 1 тонну меди;
- составление материального и теплового балансов печи Ванюкова (ПВ) для переработки медных концентратов тех же параметров;
- определение расхода условного топлива на ПВ;
- сравнительный анализ полученных результатов;
- формулирование выводов и предложений.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента использовать математический аппарат с целью оценки рассчитанной величины экономии электроэнергии при различных условиях плавки медных концентратов и способность подготовить предложения для принятия обоснованного решения по эффективному использованию энергетических и материальных ресурсов для поведения металлургических процессов в рассматриваемых агрегатах.

Практическая работа № 3

Расчет показателей энерго-, ресурсоэффективности при замене отражательной плавки медных концентратов на печь Ванюкова

Тип практического задания - расчетная работа

Вопросы по теме практического задания для письменных ответов:

- особенности отражательной плавки медных концентратов;
- особенности расчетов материальных и тепловых балансов металлургических процессов;
- изменение процессов тепло- и массопередачи при отражательной плавке в зависимости от различных факторов;
- технико-экономические показатели процесса отражательной плавки;
- возможности утилизации теплоты и ценных компонентов отходящих газов металлургических процессов.

Практическое задание: на основе исходных данных - характеристик медного концентрата:

- составление материального и теплового балансов отражательной плавки с использованием погружных фурм;
- определение расхода условного топлива на 1 тонну меди;
- составление материального и теплового балансов печи Ванюкова для переработки медных концентратов;
- определение расхода условного топлива на ПВ,
- сравнительный анализ полученных результатов;
- формулирование выводов и предложений по эффективному использованию энергетических и материальных ресурсов для поведения металлургических процессов в рассматриваемых агрегатах.

При достаточно хорошей теоретической подготовке обучаемых можно рассчитать величину экономии природного газа при замене отражательной плавки медного огарка на печь ПВ.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента использовать математический аппарат с целью оценки рассчитанной величины экономии энергетических и материальных ресурсов при различных условиях плавки медных концентратов и способность подготовить предложения для принятия обоснованного решения по эффективному использованию энергетических и материальных ресурсов для поведения металлургических процессов в рассматриваемых агрегатах.

Практическая работа № 4

Расчет условий обеспечения рассеивания газообразных и пылевых выбросов медеплавильного предприятия, уменьшения неорганизованных выбросов

Тип практического задания - расчетная работа

Вопросы по теме практического задания для письменных ответов:

- закон распространения в атмосфере промышленных выбросов;
- характеристики загрязняющих воздушные ресурсы веществ, содержащихся в выбросах металлургических предприятий;
- влияние на процесс рассеивания выбросов различных факторов;
- ограничения на расчет концентрации в воздухе вредных веществ;
- влияние температуры на максимальную концентрацию вредных веществ;
- возможности уменьшения неорганизованных выбросов металлургических производств.

Практическое задание: на основе исходных данных выполнить:

- расчет максимальной приземной концентрации вредных веществ;
- расчет коэффициента, учитывающего условия выхода газов из трубы;
- расчет коэффициента, учитывающего разность между температурой выбрасываемой газовой смеси и температурой окружающего атмосферного воздуха;
- расчет объема выбрасываемой газовой смеси, в зависимости от дисперсности пыли;
- расчет расстояния до места, где ожидается максимальная концентрация;
- анализ полученных результатов;
- формулирование выводов и предложений по обеспечению рассеивания вредных выбросов металлургических предприятий, уменьшению неорганизованных выбросов и по эффективному использованию металлургических процессов.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента использовать математический аппарат с целью расчета условий рассеивания выбросов металлургических предприятий при различных условиях и способность подготовить предложения по уменьшению вредных выбросов для принятия обоснованного

решения по повышению эффективности использования энергетических и материальных ресурсов для поведения металлургических процессов.

Практическая работа № 5

Определение величины предотвращенного экологического и экономического ущерба водным ресурсам за счет применения различных методов очистки сточных вод предприятия, систем замкнутого водооборота

Тип практического задания - расчетная работа

Вопросы по теме практического задания для письменных ответов:

- характеристики загрязняющих веществ;
- перечень химических веществ, образующихся в металлургическом производстве, влияющих на загрязнение водных ресурсов;
- зависимость приведенной массы загрязняющих веществ от различных факторов;
- методы, применяемые при обращении с остаточными продуктами, образующимися при очистке стоков;
- пути предотвращения ущерба.

Практическое задание: на основе исходных данных (выбор района и металлургического предприятия, ограничений, коэффициента экологической ситуации и значимости) выполнить:

- расчет приведенной массы загрязняющих веществ;
- расчет массы i -го загрязняющего вещества, не допущенного к попаданию в водную среду;
- расчет значения предотвращенного экологического и экономического ущерба водным ресурсам за счет применения различных методов очистки сточных вод предприятия, систем замкнутого водооборота;
- сравнительный анализ полученных результатов;
- формулирование выводов и предложений по предотвращению ущерба водным ресурсам от работы металлургических предприятий и по эффективному использованию металлургических процессов.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента использовать математический аппарат с целью оценки значения предотвращенного ущерба водным ресурсам от работы металлургических предприятий при различных условиях и способность подготовить предложения для принятия обоснованного решения по повышению эффективности использования энергетических и материальных ресурсов для поведения металлургических процессов.

Практическая работа № 6

Расчет технических и экономических показателей применения некоторых наилучших доступных технологий производства цветных металлов

Вопросы по теме практического задания для письменных ответов:

- перечень основных наилучших доступных технологий, направленных на повышение энергоэффективности, оптимизацию и сокращение ресурсопотребления в производстве цветных металлов;
- перечень перспективных технологий, направленных на повышение энергоэффективности, оптимизацию и сокращение ресурсопотребления в производстве меди и цинка;
- основные технико-экономические показатели металлургических процессов.

Практическое задание: на основе исходных данных выполнить:

- выбор 4-5 наилучших доступных технологий (НДТ) производства цветных металлов (меди и цинка), направленных на повышение энергоэффективности, оптимизацию и сокращение ресурсопотребления;
- расчет технических и экономических показателей повышения энергоэффективности и ресурсосбережения выбранных НДТ;

- определение дополнительной выработки пара, снижения электропотребления, уменьшение расхода топлива для выбранных НДТ.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента использовать математический аппарат с целью оценки и сравнительного анализа полученных результатов и способность подготовить предложения для принятия обоснованного решения по повышению эффективности использования энергетических и материальных ресурсов для поведения металлургических процессов с применением наилучших доступных технологий.