


ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ


Руководитель программы
аспирантуры
доцент В.Ю.Бажин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Область науки:	2. Технические науки
Группа научных специальностей:	2.3. Информационные технологии и телекоммуникации
Научная специальность:	2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
Направленность (профиль):	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (металлургия)
Отрасли науки:	Технические науки
Форма освоения программы аспирантуры:	Очная
Срок освоения программы аспирантуры:	3 года
Составитель:	д.т.н., доцент В.Ю. Бажин, к.т.н., Э.Р. Федорова

Санкт-Петербург

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические рекомендации разработаны на основе рабочей программы дисциплины «Цифровая трансформация гидрометаллургических процессов» и предназначены для самостоятельного изучения обучающимися.

Цели дисциплины – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний об общих закономерностях, определяющих условия функционирования гидрометаллургических процессов и методах их контроля и управления. Основные методы и технические средства для измерения и контроля основных технологических параметров процессов в гидрометаллургии.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- формирование представления об основных закономерностях термодинамики и кинетики процессов, протекающих в основных технологических аппаратах гидрометаллургических производств, и методах математического описания гидрометаллургических агрегатов;
- формирование представления о методах контроля и регулирования основных технологических параметров при переработке природного сырья гидрометаллургическими способами;
- формирование представления о применении законов химической кинетики и термодинамики для определения оптимального управления гидрометаллургическими процессами;
- формирование навыков экспериментального определения статических и динамических характеристик основных гидрометаллургических агрегатов;
- подготовка аспирантов к применению полученных знаний при осуществлении конкретных фундаментальных и прикладных исследований и разработок инженерных основ инновационных технологий.

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Тема 1. Автоматизация процессов выщелачивания в цинковом производстве

Цели и задачи занятия:

Назначение процесса выщелачивания. Основные технологические параметры. Вопросы автоматизации. Схемы регулирования кислотного режима. Автоматическое регулирование подачи пульпы в сгустители. Автоматическое управление выпуском песков при мокрой классификации.

Учебные вопросы по самостоятельной работе:

1. Схема автоматического регулирования.
2. Регулируемые величины.
3. Возможные колебания величин.
4. Принцип регулирования.
5. Типы автоматических регуляторов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-4];

дополнительная: [1-2].

Тема 2. Автоматизация процессов выщелачивания в глиноземном производстве

Цели и задачи занятия:

Автоматизация процесса непрерывного выщелачивания спека. Цель автоматического регулирования. Управляющие воздействия. Структурная схема автоматического управления выщелачиванием спека. Автоматизация процесса автоклавного выщелачивания боксита. Функциональная схема САУ. Структура регулятора.

Учебные вопросы по самостоятельной работе:

1. Схема автоматического регулирования.

2. Регулируемые величины.
3. Возможные колебания величин.
4. Принцип регулирования.
5. Типы автоматических регуляторов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-4];

дополнительная: [1-2].

Тема 3. Автоматизация процессов выщелачивания в никелевом производстве

Цели и задачи занятия:

Типы автоклавных установок. Функциональная схема САУ автоклавной установки колонного типа. Параметры контроля и регулирования.

Учебные вопросы по самостоятельной работе:

1. Схема автоматического регулирования.
2. Регулируемые величины.
3. Возможные колебания величин.
4. Принцип регулирования.
5. Типы автоматических регуляторов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-4];

дополнительная: [1-2].

Тема 4. Автоматизация процессов сгущения и фильтрации

Цели и задачи занятия:

Автоматическое управление разгрузкой сгустителей. Исследование динамических характеристик. Автоматизация вращающихся барабанных и дисковых вакуум-фильтров. Варианты схем управления. Автоматизация свечевых фильтров.

Учебные вопросы по самостоятельной работе:

1. Схема автоматического регулирования.
2. Регулируемые величины.
3. Возможные колебания величин.
4. Принцип регулирования.
5. Типы автоматических регуляторов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-4];

дополнительная: [1-2].

Тема 5. Автоматизация процессов очистки растворов в цинковом производстве

Цели и задачи занятия:

Операции очистки. Автоматизация процесса очистки от хлора. Автоматизация процесса очистки от железа. Автоматизация процесса очистки от меди, кадмия и кобальта. Функциональная схема САУ очистки.

Учебные вопросы по самостоятельной работе:

1. Схема автоматического регулирования.
2. Регулируемые величины.
3. Возможные колебания величин.
4. Принцип регулирования.
5. Типы автоматических регуляторов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-4];

дополнительная: [1-2].

Тема 6. Автоматизация процессов очистки растворов в никелевом производстве

Цели и задачи занятия:

Операции очистки. Автоматизация цикла транспортирования раствора. Автоматизация процесса очистки от железа. Автоматизация процесса очистки

от меди в цементаторах с «кипящим» слоем. Автоматизация процесса очистки от кобальта. Автоматизация процесса производства карбоната никеля. Функциональная схема САУ очистки.

Учебные вопросы по самостоятельной работе:

1. Схема автоматического регулирования.
2. Регулируемые величины.
3. Возможные колебания величин.
4. Принцип регулирования.
5. Типы автоматических регуляторов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-4];

дополнительная: [1-2].

Тема 7. Автоматизация процессов карбонизации и декомпозиции в глиноземном производстве

Цели и задачи занятия:

Автоматизация процесса непрерывной карбонизации алюминатных растворов. Назначение процесса карбонизации. Схема автоматического управления процессом непрерывной карбонизации. Автоматизация процесса декомпозиции алюминатных растворов. Функциональная схема САУ процессом декомпозиции алюминатного раствора.

Учебные вопросы по самостоятельной работе:

1. Схема автоматического регулирования.
2. Регулируемые величины.
3. Возможные колебания величин.
4. Принцип регулирования.
5. Типы автоматических регуляторов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-4];

дополнительная: [1-2].

Тема 8. Автоматизация процессов выпаривания

Цели и задачи занятия:

Выпарная батарея. Задача управления, выходные параметры. Система автоматического регулирования выпарной батареи для упаривания алюминатного раствора.

Учебные вопросы по самостоятельной работе:

1. Схема автоматического регулирования.
2. Регулируемые величины.
3. Возможные колебания величин.
4. Принцип регулирования.
5. Типы автоматических регуляторов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-4];

дополнительная: [1-2].

ЛИТЕРАТУРА КО ВСЕМ ТЕМАМ

Основная:

1. Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014

Электронная ссылка:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427985

2. Горенский, Б. М. Информационные технологии в цветной металлургии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. М. Горенский, О. В. Кирякова, С. В. Ченцов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012

Электронная ссылка: <http://znanium.com/bookread2.php?book=442092>

3. Моделирование процессов и объектов в металлургии: Учебник / И.О. Леушин. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013
Электронная ссылка: <http://znanium.com/bookread2.php?book=401597>
4. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учеб. пос. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: НИЦ Инфра-М, 2013
Электронная ссылка: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363591>

Дополнительная:

1. Вольдман Г.М. Основы экстракционных и ионообменных процессов гидрометаллургия. М.: Металлургия, 1982. 376 с.
2. Трофимов В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : учебно–практическое пособие [Электронный ресурс]/ В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. – Москва ; Вологда : Инфра–Инженерия, 2017. – 233 с.

Электронная ссылка:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=466931