

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРАКТИКЕ**

Код модуля
1152521

Модуль
Практика

Екатеринбург

Оценочные материалы по практике составлены авторами:

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Останин Николай Иванович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии электрохимических производств

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ПРАКТИК

Таблица 1.

№ п/п	Перечень видов и типов практик в последовательности их освоения	Объем практик в зачетных единицах	Форма итоговой промежуточной аттестации по практике
1.	Учебная практика, ознакомительная	3	Экзамен
2.	Производственная практика, научно-исследовательская работа	29	Экзамен
3.	Производственная практика, педагогическая	3	Экзамен
4.	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая)	4	Экзамен
Итого по модулю:		39	

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ – КОМПЕТЕНЦИИ ПО ПРАКТИКЕ

В результате освоения программы практики у обучающихся будут сформированы компетенции, указанные в таблице 3 рабочей программы практики.

3. ПЛАНИРОВАНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПЕРИОД ПРАКТИКИ

Таблица 2.

ВИДЫ И ТИПЫ ПРАКТИК	ЭТАП ПРАКТИКИ	ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПЕРИОД ПРАКТИКИ
Учебная практика, ознакомительная	Организационный	1. Знакомство с программой практики, методическими рекомендациями по практике 2. Изучение инструкций по охране труда и технике безопасности, правил внутреннего трудового распорядка организации 3. Изучение санитарно-эпидемиологических правил организации 4. Знакомство с режимом конфиденциальности, принятого в организации 5. Знакомство с организацией, документами, должностными инструкциями, правилами внутреннего распорядка 6. Согласование индивидуального задания с руководителем практики от УрФУ и от организации 7. Согласование последовательного перечня работ, необходимых для выполнения задания
	Основной	1. Наблюдение за выполнением работниками организаций трудовых функций или профессиональных задач на рабочем месте

		<ul style="list-style-type: none"> 2. Выполнение и оформление производственных/исследовательских заданий по практике 3. Сбор и обработка литературного и фактического материала 4. Проведение измерений 5. Проведение расчетных работ 6. Выполнение индивидуального задания, ежедневная работа по месту практики
	Заключительный	<ul style="list-style-type: none"> 1. Оформление результатов измерений 2. Составление и оформление отчета 3. Согласование отчета с руководителем практики 4. Получение отзыва от организации 5. Защита отчета по практике 6. Оформление результатов научно-исследовательских работ
Производственная практика, научно-исследовательская работа	Организационный	<ul style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с программой практики, методическими рекомендациями по практике 2. Изучение инструкций по охране труда и технике безопасности, правил внутреннего трудового распорядка организации 3. Изучение санитарно-эпидемиологических правил организации 4. Знакомство с режимом конфиденциальности, принятого в организации 5. Знакомство с организацией, документами, должностными инструкциями, правилами внутреннего распорядка 6. Согласование индивидуального задания с руководителем практики от УрФУ и от организации 7. Согласование последовательного перечня работ, необходимых для выполнения задания
	Основной	<ul style="list-style-type: none"> 1. Выполнение и оформление производственных/исследовательских заданий по практике 2. Сбор и обработка литературного и фактического материала 3. Проведение расчетных работ 4. Выполнение индивидуального задания, ежедневная работа по месту практики 5. Сбор и обработка материала, проведение измерений
	Заключительный	<ul style="list-style-type: none"> 1. Оформление результатов измерений 2. Выполнение расчетных заданий 3. Систематизация собранного материала 4. Составление и оформление отчета 5. Согласование отчета с руководителем практики 6. Получение отзыва от организации 7. Защита отчета по практике

		8. Оформление результатов научно-исследовательских работ
Производственная практика, педагогическая	Организационный	1. Знакомство с программой практики, методическими рекомендациями по практике 2. Изучение инструкций по охране труда и технике безопасности, правил внутреннего трудового распорядка организации 3. Согласование последовательного перечня работ, необходимых для выполнения задания
	Основной	1. Выполнение и оформление производственных/исследовательских заданий по практике 2. Выполнение индивидуального задания, ежедневная работа по месту практики 3. Сбор и обработка материала, проведение измерений
	Заключительный	1. Составление и оформление отчета 2. Согласование отчета с руководителем практики 3. Защита отчета по практике
Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая)	Организационный	1. Знакомство с программой практики, методическими рекомендациями по практике 2. Изучение инструкций по охране труда и технике безопасности, правил внутреннего трудового распорядка организации 3. Изучение санитарно-эпидемиологических правил организации 4. Знакомство с режимом конфиденциальности, принятого в организации 5. Знакомство с организацией, документами, должностными инструкциями, правилами внутреннего распорядка 6. Согласование индивидуального задания с руководителем практики от УрФУ и от организации 7. Согласование последовательного перечня работ, необходимых для выполнения задания
	Основной	1. Наблюдение за выполнением работниками организаций трудовых функций или профессиональных задач на рабочем месте 2. Выполнение и оформление производственных/исследовательских заданий по практике 3. Сбор и обработка литературного и фактического материала 4. Выполнение индивидуального задания, ежедневная работа по месту практики 5. Сбор и обработка материала, проведение измерений
	Заключительный	1. Выполнение мероприятий по сбору фактического материала для составления отчета 2. Составление и оформление отчета

		3. Согласование отчета с руководителем практики 4. Получение отзыва от организации 5. Защита отчета по практике
--	--	---

4. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКАМ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

4.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по практикам

4.1.1. Учебная практика, ознакомительная

Текущая аттестация по практике	Сроки – учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение индивидуального задания по практике	19	30
Нормоконтроль	19	10
Оформление отчета по практике	19	30
Прохождение практики	19	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практике – 0.4		
Промежуточная аттестация по практике – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практике – 0.6		

4.1.2. Производственная практика, научно-исследовательская работа

Текущая аттестация по практике	Сроки – учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение индивидуального задания	18	90
Оформление отчета	18	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практике – 0.4		
Промежуточная аттестация по практике – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практике – 0.6		

4.1.3. Производственная практика, педагогическая

Текущая аттестация по практике	Сроки – учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение индивидуального задания	2	90
Оформление отчета по практике	2	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практике – 0.4		
Промежуточная аттестация по практике – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практике – 0.6		

4.1.4. Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая)

Текущая аттестация по практике	Сроки – учебная неделя	Максималь- ная оценка в баллах
Выполнение индивидуального задания	22	90
Оформление отчета по практике	22	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практике – 0.4		
Промежуточная аттестация по практике – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практике – 0.6		

5. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по практике (табл. 3) в рамках контрольно-оценочных мероприятий.

Таблица 3

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений обучающихся
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по практике) используется универсальная шкала (табл. 4).

Таблица 4

Шкала оценивания выполненных заданий по практике по уровням

Характеристика уровней выполнения заданий по практике				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания заданий по практике	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Задания выполнены в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Задания в целом выполнены, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Задания выполнены не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Задания выполнены с существенными ошибками и замечаниями, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

6. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРАКТИКЕ

6.1. Описание контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по практике

6.1.1. Контрольно-оценочные мероприятия и средства текущего контроля по учебной практике

Типы учебной практики	Примерный перечень заданий на практику
Учебная практика, ознакомительная	<p>Цеха металлопокрытий</p> <p>В условиях конкретного предприятия студент обязан изучить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> основные технологические процессы при электроосаждении гальванических покрытий; <input type="checkbox"/> последние достижения в области применения новых техпроцессов и новой техники, организации труда на рабочих местах; <input type="checkbox"/> контроль производства и требования, предъявляемые к готовой продукции; <input type="checkbox"/> вопросы охраны труда; <input type="checkbox"/> мероприятия по охране окружающей среды. <p>При прохождении практики на машиностроительных, автомобильных, приборостроительных заводах в цехах металлопокрытий студенты должны ознакомиться с отделениями подготовки деталей под гальванические покрытия.</p> <p>Отделение механической подготовки деталей</p>

Типы и конструктивные особенности шлифовально-полировальных станков, галтовочных барабанов. Дробеструйные аппараты, другие специальные устройства для механической обработки деталей (например, «спиратрон», «спинфинит»), шлифовально-полировальные автоматы. Последовательность операций при механической обработке. Круги: материал, размеры, скорость вращения, сменяемость, нормы расхода. Номера наждаков и корундов, виды связующих материалов. Центровка и подготовка кругов. Состав и способ изготовления полировочных паст. Материалы, применяемые в дробеструйных аппаратах, галтовочных барабанах. Контроль качества и условия приемки деталей после механической обработки. Охрана труда. Вентиляция, средства индивидуальной защиты рабочих в цехе. Возможны пути интенсификации процессов обработки деталей.

Отделение химической подготовки деталей

Обезжиривание в органических растворителях. Химическое и электрохимическое обезжиривание. Химизм процессов обезжиривания. Состав растворов, режим работы, конструкции применяемых аппаратов. Эскизы. Преимущества и недостатки и области применения того или иного способа. Способ завешивания деталей в ванны. Возможные пути интенсификации процессов.

Химическое и электрохимическое травление. Состав электролитов, режим работы. Конструкции аппаратов, конструкционные материалы. Эскизы. Удаление вредных га-зов. Снятие покрытий при браке.

Активирование, состав раствора, режим работы.

Химическое и электрохимическое полирование металлов.

Промывки: одноступенчатая и многоступенчатая схемы промывки. Конструкции ванн.

Отделение гальванических покрытий

Факторы, определяющие равномерность распределения металла на катодной поверхности. Структура электроосажденных металлов.

Требования к покрытиям. Выбор вида и толщины покрытий. Защитные специальные покрытия. Цинковые покрытия. Кадмиевые покрытия.

Осветление и пассивирование цинковых и кадмиевых покрытий. Схема технологического процесса кадмирования и цинкования. Оловянные покрытия. Хромовые покрытия. Твердые хромовые покрытия.

Фосфатные покрытия. Оксидные пленки на стали. Оксидные пленки на цветных металлах. Защитно-декоративные покрытия. Схемы технологического процесса нанесения защитно-декоративных покрытий.

Получение блестящих покрытий. Комбинирование и композиционные покрытия. Технологическая схема их нанесения. Состав электролитов.

Режим работы по каждому виду покрытия. Методы приготовления электролитов. Их корректирование. Анализ электролитов. Контроль и регенерация отработанных электролитов. Неполадки в работе и их устранение. Методы контроля качества гальванических покрытий.

Применяемая аппаратура для гальванопокрытий: стационарные ванны, полуавтоматы, барабаны, колокола, автоматические линии и другие устройства. Автоматы с программным управлением. Перемешивание и фильтрация электролита. Пути интенсификации процессов

гальванопокрытий. Подвод тока к ваннам. Регулирование силы тока на ваннах.

Металлопокрытие пластмасс. Характеристика пластмасс. Подготовка поверхности пластмасс перед гальваническим покрытием. Схемы технологического процесса защитно-декоративного покрытия.

Гальваническое покрытие пластмасс. Контроль качества покрытия.

Вспомогательные службы

Кроме изучения процессов, касающихся специфики получения гальванопокрытий, студенты на практике должны ознакомиться и дать в отчетах краткое описание следующих процессов:

- организация сбора и очистки промышленных сточных вод, вредных выбросов; водоснабжение и водоподготовка;
- мероприятия по технике безопасности, охране труда и окружающей природы;
- применение новой техники и технологии на различных стадиях технологической схемы производства.

Производства по электролитическому рафинированию меди, получению медных порошков

При прохождении практики студенты должны, наряду с цехами электролитического рафинирования меди, получения медных порошков, ознакомиться в плавильном цехе со следующими вопросами:

- технологическая схема цеха и назначение процесса огневого рафинирования меди;
- технология процессов плавки на анодном переделе.

Электролитный цех

Изучить технологическую схему и теоретические основы процесса электрорафинирования меди. Катодный и анодный процессы. Состав анодной меди и требования, предъявляемые к анодам, катодным основами катодным матрицам. Конструкция электролизеров, электродов и конструкционные материалы.

Влияние состава электролита (сульфат меди, серная кислота, примеси, поверхностно-активные вещества), плотности тока, температуры и циркуляции электролита на ход процесса. Циркуляция электролита, назначение и вид ее. Ведущая примесь и допустимая концентрация примесей в электролите. Роль добавок поверхностно-активных при электрорафинировании меди.

Примеси в аноде, их поведение при электролизе и влияние на качество осадка и со-став катодной меди. Распределение компонентов анодной меди по продуктам электролиза (электролит, анодный шлам, катодный осадок). Поведение примесей благородных металлов при электрорафинировании меди. Эффективность рафинирования меди. Выход по току и факторы, на него влияющие. Напряжение на ванне и его баланс, удельный расход электроэнергии. Короткие замыкания, их профилактика и обнаружение. Влияние коротких замыканий на выход по току и удельный расход электроэнергии. Пути снижения расхода электроэнергии.

Составы электролита и режимы электролиза на матричном и товарном

перделах. Пути поддержания постоянства состава электролита при рафинировании меди (регенеративные ванны, отвод электролита в цех медного купороса). Обслуживание электролизеров. Методы контроля и регулирования основных технологических параметров процесса электроосаждения меди. Анодный шлам, его состав и технология переработки.

Перспективы дальнейшего развития и интенсификация электролитического рафинирования меди (механизация и автоматизация операций по обслуживанию электролизеров, внедрение новых приборов по обнаружению коротких замыканий и утечек тока, и др.). Эскизы, чертежи основного и вспомогательного оборудования.

Цех электролитического получения медных порошков

Изучить технологическую схему и теоретические основы получения медных порошков электролизом. Катодный и анодный процессы.

Требования к составу анодов и катодам. Конструкция электролизеров, электродов и конструкционные материалы, используемые для изготовления ванн и футеровки. Влияние состава электролита (сульфат меди, серная кислота, примеси), плотности тока, температуры, циркуляции электролита на выход по току и свойства порошкообразной меди (гранулометрический состав, насыпная плотность, текучесть и др.).

Пути поддержания постоянства состава электролита при получении порошка (регенеративные ванны, отвод части электролита в цех электролиза меди). Выход по току и факторы на него влияющие.

Напряжение на ванне и удельный расход электроэнергии. Пути снижения расхода электроэнергии. Обслуживание электролизеров. Методы контроля и регулирования основных условий электролиза.

Технологические операции обработки медного порошка после электролиза (выгрузка рыхлого катодного осадка, его репульпация, центрифугирование, отмывка от электролита, стабилизация от окисления, сушка, транспортировка, размол, грохочение, классификация, упаковка для хранения и транспортировки).

Методы контроля физических, химических и механических свойств медных порошков (гранулометрический и химический состав, насыпная плотность, удельная поверхность, прочность прессовок, текучесть, коррозионная стойкость, электрическое сопротивление). Номенклатура выпускаемых медных порошков и особенности их производства.

Эскизы, чертежи основного и вспомогательного оборудования при электролизе, на операциях мокрой и сухой обработки порошка.

Перспективы развития и совершенствования процесса электролитического получения медных порошков.

Цех медного купороса

Схема технологического процесса при получении медного купороса.

Технологический режим работы и основная аппаратура. Назначение цеха в общей схеме производства. Требования, предъявляемые к качеству продукции. Состав электролита, режим электролиза при обезмеживании маточных растворов.

Электролитическое получение цинка и кадмия

Цех выщелачивания

Назначение цеха и технологическая схема процесса выщелачивания огарка и очистки растворов от примесей. Особенности непрерывного и периодического способов выщелачивания огарка. Схема процесса очистки растворов от примесей меди, железа, кадмия, кобальта, хлора и фтора. Требования к качеству электролита. Состав и характер кеков после выщелачивания цинка.

Электролитный цинковый цех

Изучить технологическую схему и теоретические основы процесса электроосаждения цинка. Катодный и анодный процессы. Требования, предъявляемые к материалу катодной матрицы и анодам. Срок службы анодов и катодов. Конструкция электролизера. Конструкционные материалы, используемые для изготовления электролизеров, насосов, желобов, сборных и напорных баков и другой аппаратуры. Причины трудной сдирки цинка с матриц и меры борьбы с этим явлением.

Требования к составу нейтрального и отработанного электролитов. Добавки, вводимые в электролит и их назначение. Циркуляция электролита, Влияние состава электро-лита (содержание цинка, серной кислоты, примесей), плотности тока, температуры, циркуляции электролита и времени осаждения цинка на процесс электролиза (выход по току, удельный расход электроэнергии). Допустимое содержание примесей в электролите и ведущая примесь. Система охлаждения электролита. Напряжение на ванне и удельный расход электроэнергии. Пути снижения расхода электроэнергии. Обслуживание электролизеров. Контроль производства и качества продукции.

Перспективы дальнейшего совершенствования процесса электроосаждения цинка (очистка электролита от примесей, применение нестационарных режимов электролиза, механизация процесса сдирки цинка с матриц, совершенствование системы циркуляции и охлаждения электролита, использование более коррозионно-стойких анодных материалов, механизация и автоматизация трудоемких процессов). Эскизы, чертежи основного и вспомогательного оборудования, используемого в цинковом электролитном цехе.

Плавильное отделение

Назначение, конструкция печи и разливочной машины. Технология плавки, основные показатели процесса плавки: выход чушкового цинка и дрессов. Переработка дрессов.

Кадмиевый цех

Теоретические основы процесса электролитического получения кадмия. Катодный и анодный процессы. Конструкция электролизера, матрицы, материалы, используемые в качестве анодов и катодов, срок их службы. Обслуживание электролизеров. Технология приготовления кадмиевой губки и растворов для получения кадмия. Требования, предъявляемые к составу электролита для осаждения кадмия (концентрация кадмия, цинка, серной кислоты и примесей). Добавки в электролит и их назначение. Система циркуляции и охлаждения электролита. Влияние состава электролита, плотности тока, температуры, циркуляции электролита и времени осаждения кадмия на технико-экономические показатели электролиза (выход по току, удельный расход электроэнергии).

Напряжение на ванне и удельный расход электроэнергии. Пути снижения расхода электроэнергии. Контроль основных условий электролиза и качества продукции. Переплавка катодного кадмия.

Перспективы дальнейшего совершенствования и интенсификации процесса электроосаждения кадмия. Технология цементационного метода получения кадмия. Процессы при извлечении редких металлов. Эскизы, чертежи основного и вспомогательного оборудования в кадмиевом цехе.

Производство первичных химических источников тока

Марганцево-цинковые элементы и батареи

Обоснование технологических процессов изготовления марганцево-цинковых элементов и батарей с соевым электролитом. Свойства и получение материалов для изготовления компонентов. Состав и приготовление соевых электролитов. Изготовление деталей элементов и батарей. Изготовление отрицательных электродов цилиндрических элементов. Сборка цилиндрических соевых марганцево-цинковых элементов. Основы технологического процесса изготовления марганцево-цинкового элемента и батарей со щелочным электролитом. Изготовление положительных электродов щелочных элементов и батарей цилиндрической и чашечковой конструкции. Изготовление отрицательных электродов. Технология приготовления щелочных электролитов и паст. Изготовление положительных электродов элементов галетной конструкции. Изготовление листовых диафрагм.

Технологический процесс изготовления отрицательных электродов галетных элементов. Сборка галетных элементов. Сборка галетных элементов и батарей.

Производство свинцовых аккумуляторов

Общая технологическая схема производства. Исходное сырье и материалы. Основные технологические операции. Устройство наиболее важных технологических агрегатов. Схемы поточных механизированных линий. Характеристика основной продукции производства.

Отливка свинцовых шариков, получение свинцового порошка, изготовление пасты

Основные и вспомогательные материалы. Госты на свинец, применяемые марки свинца и установка для отливки шариков, технологический процесс отливки свинцовых шариков. Механизация и автоматизация технологических операций. Методы контроля и регулирование технологических параметров. Перспективы развития и интенсификации технологических процессов. Изготовление свинцового порошка. Физико-химические характеристики свинцового порошка (содержание оксида свинца, дисперсность, структура, насыпной вес, влага, емкость, цвет порошка). ТУ на свинцовый порошок. Ситовые, циклонные, вихревые, конические мельницы свинцового порошка, режимы их работы. Механизированное питание мельниц свинцового порошка. Методы контроля порошка. Техника безопасности при изготовлении свинцового порошка.

Исходные материалы для изготовления паст. Оборудование для изготовления паст (смеситель непрерывного действия). Механизация и автоматизация процесса изготовления паст.

Приготовление сплава, отливки аккумуляторных решеток (токоподводов и де-талей крепления)

Основные и вспомогательные материалы литейных участков. Материалы, обеспечивающие литье, шлакообразующие добавки. Оборудование для приготовления сплавов. Технология приготовления свинцово-сурьмяных сплавов. Оборудование для отливки аккумуляторных решеток и деталей крепления. Технология отливки решеток на карусельных автоматах. Процесс отливки решеток для аккумуляторов больших типов. Автоматы для отливки аккумуляторных решеток методом вакуумного всасывания. Оборудование для отливки мелких деталей (втулки, межэлементные соединения, выводные зажимы и др.). Механизация и автоматизация технологических процессов линейных участков.

Намазка, прокатка, карбонизация и сушка пластин

Основные и вспомогательные материалы отделения намазки. Типы намазочных машин. Технологический процесс намазки пластин на шпательных ленточных машинах. Механизация процесса укладки решеток. Намазка тонких решеток. Прокатка намазанных пластин. Прокатные машины непрерывного действия. Контроль процесса намазки пластин. Карбонизация свеженамазанных пластин на конвейерных линиях. Технологический процесс сушки свеженамазанных пластин. Конвейерная сушка непрерывного действия. Технологические параметры сушки намазанных пластин. Контроль режима сушки.

Формирование и сушка формированных пластин

Основные и вспомогательные материалы отделения формирования. Сущность процесса электрохимического формирования аккумуляторных пластин и его разновидности. Влияние различных факторов на процесс формирования. Технологический процесс формирования пластин автомобильных аккумуляторов. Беспайковое формирование. Расход электрической энергии при формировании. Устройство формировочного бака. Схема включения формировочных баков в сеть питания током. Схема питания электролизом формировочных баков. Формирование пластин в стационарных группах. Батарейное формирование. Контроль процесса формирования. Необходимость сушки отформированных пластин. Методы сушки формированных пластин. Оборудование и технологические процессы сушки положительных отформированных пластин. Оборудование и технологические процессы сушки отрицательных отформированных пластин воздухом и в атмосфере перегретого пара. Сухозаряженные отрицательные электроды. Контроль сушки отформированных пластин.

Сборка аккумуляторов

Основные и вспомогательные материалы, полуфабрикаты и детали. Отделение сборки аккумуляторов. Разрубка сдвоенных пластин. Технологический процесс сборки аккумуляторных батарей стартерного типа. Оборудование и инструменты, механизация и автоматизация сборки блоков и батарей. Транспортировка собранных аккумуляторов на склад.

Испытательная станция

Назначение станции. Виды испытания аккумуляторных батарей. Методы испытаний. Оборудование и приборы испытательной станции. Техника безопасности и производственная санитария на заводах

свинцовых аккумуляторов

Санитарно-технические требования. Общие сведения по технике безопасности. Индивидуальные защитные средства и спецодежда. Техника безопасности на всех рабочих местах производства свинцовых аккумуляторов.

Вспомогательные цехи завода свинцовых аккумуляторов

Наряду с вышеизложенными вопросами, касающимися специфики производства свинцовых аккумуляторов, на практике студенты должны ознакомиться и представить в отчетах описания организации следующих мероприятий:

- сбор и очистка промышленных сточных вод, вредных выбросов;
- охрана труда и окружающей природы;
- рациональное использование отходов производства;
- улучшение контроля и стандартизации выпускаемой продукции.

Производство щелочных аккумуляторов

Общая технология производства ТНЖ. Исходное сырье и материалы, значение каждого из них.

Приготовление активной массы для положительных электродов

Исходные материалы и их контроль. Необходимое оборудование, приспособления, инструмент. Технологический процесс приготовления положительной (анодной) активной массы. Механизация и автоматизация операции смешения компонентов. Методы контроля качества анодной массы. Химическая очистка воды. Сбор и транспортировка готовой анодной массы в электродный цех

Приготовление активной массы для отрицательных электродов

Особенности активной массы для отрицательного электрода. Исходные материалы. Приготовление растворов сернокислого никеля, порошка сернистого железа. Обогащение магнетитовой железной руды флотацией. Материалы. Размол руды. Флотация руды. Обработка флотоконцентрата серной кислотой, технологический процесс. Отмывка флотоконцентрата. Обогащение рудного магнетитового концентрата на магнитном сепараторе. Контроль качества обогащенного рудного концентрата.

Приготовление катодной активной массы. Материалы. Контроль качества активной массы. Поточно-механизированная линия изготовления активной массы для отрицательных электродов.

Изготовление активной массы для отрицательного электрода кадмий-никелевых аккумуляторов

Исходные материалы. Оборудование. Приготовление катодной активной массы. Контроль качества катодной массы.

Изготовление электродов щелочного аккумулятора ламельной конструкции

Исходные материалы. Технологический процесс изготовления электродов (перфорирование ламельной ленты, формирование ламели, сшивка ремня на, гофрирование ремня на вальцах, резка ремня на заготовки, проверка качества заготовок, установка ребер на кромки заготовок, обжатие ребер, установка на выступающие концы ребер контактной пленки, приварка планки к ребрам, проверка готового электрода). Машина роликового брикетирования для изготовления ламелей. Гофрировочные вальцы.

Сборочные вальцы. Изготовление аккумуляторных пластин на полуавтоматической линии. Сварочный аппарат для электрической точечной сварки контактных пленок с ребрами заготовок пластин. Сборка щелочных аккумуляторов типа ТНЖ ламельной конструкции. Исходные материалы. Технологическая схема сборки тяговых аккумуляторов (сборка блоков, подготовка блока к запрессовке, запрессовка блока в сосуд, монтаж блока, уплотнение блока, вставка дна, вварка дна. Проверка аккумуляторов на герметичность). Основное оборудование, приспособления, инструмент. Поточная механизированная линия сборки тяговых аккумуляторов. Контроль сборки блоков аккумуляторов. Заварка дна в сосуд аккумуляторов тягового типа на машине АДА-500 (аргоно-дуговая автоматическая).

Формирование щелочных аккумуляторов
Основные материалы. Состав электролита. Сущность процесса электрохимического формирования. Сборка аккумуляторов в группу. Технологический процесс формирования щелочных аккумуляторов. Контроль процесса формирования. Контроль качества отформированных аккумуляторов. Регенерация отработанного электролита.

Производство безламельных и герметических аккумуляторов
Технология изготовления щелочных аккумуляторов со спеченными электродами (фольговые, металло-керамические). Технологический процесс формирования аккумуляторов с безламельными электродами. Технология изготовления кадмий-никелевых герметичных аккумуляторов с прессованными электродами. Механизация производства безламельных электродов. Контроль производства.

Производство серебряно-цинковых аккумуляторов
Общая технологическая схема производства аккумуляторов типа СЦА. Исходное сырье и материалы (ГОСТы и ТУ), назначение каждого из них. Оборудование, приспособления, инструмент. Технологические операции изготовления положительных и отрицательных электродов. Контроль производства.

Испытательная станция
Назначение станции. Стандарты на щелочные ламельные (типа ТНЖ), безламельные, герметичные и серебряно-цинковые аккумуляторы. Виды испытаний аккумуляторов, аккумуляторных батарей. Методы испытаний. Оборудование и приборы испытательной станции.

Техника безопасности и производственная санитария на заводах щелочных аккумуляторов
Санитарно-технические требования. Общие сведения по технике безопасности. Индивидуальные защитные средства и спецодежда. Техника безопасности на всех рабочих местах производства щелочных аккумуляторов.

Службы электрохимзащиты
При прохождении практики в линейных управлениях и участках электрохимзащиты студенты должны ознакомиться с технологией эксплуатации станций ЭХЗ. Техниккой обслуживания низковольтной аппаратуры, методам основных измерений: потенциала, блуждающих токов, переходных сопротивлений и т.п.

За время практики студент обязан:

- в производственно-техническом отделе ознакомиться с методикой расчета параметров СКЗ или других методов защиты, с помощью протекторов, дренажной защиты и др.;
- ознакомиться с организационной структурой отдела (бюро) стандартизации, планами работы предприятия по стандартизации на текущий год, разработкой комплексной системы управления качеством защиты;
- на опытно-экспериментальном участке, в лаборатории ознакомиться с отчетами по НИР, ОКР, отражающих новые разработки и достижения в области мониторинга или разработке противокоррозионной защиты и ее аппаратного оформления, применения новых материалов, механизации и автоматизации ремонтных и наладочных работ, создания автоматических систем управления режимом защиты, применения управляющих ЭВМ, микропроцессорной техники;
- на производственных участках, ознакомиться с методами управления производством, организацией труда ИТР, передовых рабочих;
- изучить существующую технологию электрохимической защиты;
- изучить и обосновать области применения протекторной защиты, ознакомиться с методами расчета протекторной защиты;
- ознакомиться с системой обнаружения блуждающих токов и методами защиты от них;
- изучить методику определения и расчета экономической эффективности катодной защиты;
- ознакомиться с вопросами техники безопасности, охраны окружающей среды, противопожарной безопасности.

Эксплуатация средств электрохимической защиты

Контроль параметров ЭХЗ

Периодичность электрических и коррозионных измерений (разности потенциалов труба-земля, потенциалов в точках дренажа, сопротивления растеканию тока анодных заземлений и т.д.)

Ремонт средств ЭХЗ

Планово-предупредительный и централизованный ремонт. Система проведения текущего осмотра, текущего, среднего и капитального ремонтов.

Дистанционный контроль работы средств ЭХЗ

Назначение и возможности дистанционного контроля. Первичные датчики параметров и системы дистанционного контроля и обработки информации. Номенклатура параметров, контролируемых с помощью дистанционных систем связи и управления.

Мониторинг коррозии и защиты подземных трубопроводов

Периодический и непрерывный мониторинг коррозионного состояния трубопровода. Контрольно-диагностические пункты (КДП). Типы датчиков, используемых в КДП.

Электрохимическая защита подземных коммуникаций компрессорных станций

Рекомендации по защите подземных коммуникаций. Использование глубинных, протяженных и распределенных анодов. Особенности

контроля за состоянием УКЗ на промплощадках. Защита от коррозии надземных сооружений на территории промплощадки.

Вспомогательные службы

Кроме изучения коррозионных процессов, касающихся специфики защиты подземных сооружений, студенты на практике должны ознакомиться и дать в отчетах краткое описание следующих процессов:

- организация ремонтно-механической службы (система планово-предупредительного ремонта);
- организация работ по рекультивации земель;
- мероприятия по технике безопасности, охране труда и окружающей природы;
- работа по улучшению контроля за качеством катодной защиты;
- применение новой техники и технологии на различных стадиях ремонта, замены изоляции, эксплуатации катодной защиты;
- работа лаборатории.

Примерная тематика самостоятельных работ:

1. Влияние состава электролита и режима электролиза на качество поверхности покрытия и структуру осадка.
2. Теоретические основы рассеивающей способности электролитов.
3. Пути интенсификации процесса хромирования (или других гальванических процессов).
4. Конструкция и характеристики автоматических линий в цехе гальванопокрытий.
5. Способы покрытия мелких деталей хромом (или другим металлом) в барабанах.
6. Способы автоматического контроля электролитов и покрытий.
7. Методы неразрушающегося контроля электролитов и покрытий.
8. Роль предварительной подготовки поверхности детали на качество покрытия.
9. Электролиты для нанесения покрытий цинка (хрома, меди, никеля и др.).
10. Электроосаждение сплавов.
11. Теоретические основы процессов получения электрической энергии в щелочном (никель-железном или никель-кадмиевом) аккумуляторе.
12. Совершенствование технологии производства щелочных (никель-железных или никель-кадмиевых) аккумуляторов ламельной конструкции.
13. Совершенствование технологического процесса изготовления отрицательного электрода свинцового аккумулятора.
14. Методы контроля технологических процессов при электрохимическом формировании пластин свинцового аккумулятора.
15. Влияние сульфидной серы в активной массе на электрические характеристики железного электрода щелочного аккумулятора.
16. Применение магнетитовой руды для получения железной активной массы щелочных аккумуляторов типа ТЖН.
17. Интенсификация технологических процессов намазки и сушки пластин свинцового аккумулятора.
18. Пути интенсификации электрохимического формирования пластин свинцового аккумулятора.

	<p>19. Этапы развития технологии производства свинцовых аккумуляторов.</p> <p>20. Совершенствование технологии изготовления электродов щелочного аккумулятора ламельной конструкции.</p> <p>21. Механизация сборки и автоматизация процесса формирования щелочных аккумуляторов ламельной конструкции.</p> <p>22. Мероприятия завода по охране природы.</p> <p>23. Поведение примесей при электрорафинировании меди и пути предотвращения их перехода в катодный осадок.</p> <p>24. Влияние режима и условий электролиза на удельный расход электроэнергии (при рафинировании меди, получении медного порошка, электроосаждении цинка и кадмия).</p> <p>25. Методы контроля технологических процессов при электрорафинировании (электроэкстракции) металлов.</p> <p>26. Назначение циркуляции электролита при электрорафинировании (электроэкстракции) металлов.</p> <p>27. Основные виды коррозионных поражений теплосилового оборудования. Средства контроля коррозионного износа.</p> <p>28. Новые методы очистки и подготовки воды, внедряемые на предприятии. Организация водно-химического режима на ТЭС.</p> <p>29. Материалы для анодных заземлителей, конструкции анодов.</p> <p>30. Способы питания установок катодной защиты, автономные источники питания.</p> <p>31. Виды сырья для выращивания оптических монокристаллов.</p> <p>32. Методы гидрохимического получения твердых растворов галогенидов металлов $\{MX\}(т)$.</p> <p>33. Варианты реализации гидрохимического синтеза твердых растворов галогенидов металлов $\{MX\}(т)$ в зависимости от вида исходных веществ.</p> <p>34. Методика гидрохимического синтеза твердых растворов $\{MX\}(т)$.</p> <p>35. Устройство лабораторного и промышленного оборудования для гидрохимического синтеза высокочистых индивидуальных галогенидов металлов $MX(т)$ и их твердых растворов.</p> <p>Примерный перечень практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Литературный поиск по выбранной тематике исследований 2. Анализ литературных данных по синтезу электрохимических материалов 3. Методы компьютерного моделирования электрохимических процессов. 4. Освоение оборудования для электрохимических исследований. 5. Освоение специализированного программного обеспечения. 6. Освоение методик проведения измерений и исследований.
--	---

6.1.2. Контрольно-оценочные мероприятия и средства текущего контроля по производственной практике

Типы производственной практики	Примерный перечень заданий на практику
---------------------------------------	---

Производственная практика, научно-исследовательская работа

Примерная тематика самостоятельных работ:

1. Анализ литературных источников по тематике научно-исследовательской работы магистранта, формулировка актуальности, цели исследований и пути решения поставленных задач
2. Выбор методики для проведения исследований кинетики электродных процессов или измерения термодинамических параметров с использованием прецизионного оборудования
3. Изучение процессов получения материалов с высокоразвитой поверхностью
4. Исследование процессов электроосаждения рыхлых осадков металлов с заданными свойствами
5. Синтез каталитически активных электродов на основе никеля
6. Получение порошков никеля методом диспергирования в различных режимах электролиза
7. Электроосаждение фрактальных структур металлов при электролизе в тонком слое электролита.
8. Синтез и аттестация графенсодержащих композитов
9. Осаждение покрытий электролизом из апротонных растворителей

Примерный перечень заданий по проведению измерений:

1. Измерение равновесных потенциалов при исследовании обратимых систем.
2. Измерение бестоковых потенциалов во времени при анализе коррозионных процессов.
3. Анализ состава раствора с помощью метода потенциометрического титрования.
4. Поляризационные измерения для определения кинетических параметров электрохимической системы.
5. Измерения частотной зависимости электрохимического импеданса в целях анализа механизма электродного процесса.
6. Профилографические измерения и оценка степени шероховатости покрытий и осадков.
7. Коррозионные испытания покрытий или металлических порошков.

Примерная тематика расчетных работ:

1. Определение расчетных величин по результатам измерений технологических пара-метров при проведении предварительных экспериментальных работ в виде серий повторных опытов при фиксированных условиях.
2. Определение расчетных величин по результатам измерений технологических пара-метров при отладке эксперимента до получения заданной воспроизводимости экспериментальных данных.
3. Оценка воспроизводимости экспериментальных данных: определение среднего значения, дисперсии воспроизводимости, доверительного интервала.
4. Проведение математической статистической обработки серии результатов.
5. Сравнение результатов разных методов по F- и t-критериям.
6. Расчет кинетических параметров электрохимического процесса.
7. Расчет интегральных и дифференциальных значений выхода по току

	<p>при электроосаждении рыхлых осадков металлов.</p> <p>8. Расчет параметров электродного процесса по результатам измерения частотной зависимости импеданса.</p> <p>9. Расчет площади поверхности шероховатых и рыхлых осадков по данным импедансной спектроскопии.</p> <p>10. Расчет эмпирических коэффициентов феноменологических уравнений и моделей по результатам экспериментальных измерений параметров электрохимических процессов</p> <p>11. Расчет реологических свойств продуктов электролиза</p> <p>Примерный перечень исследовательских заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование влияния режима электролиза на процесс диспергирования частиц никеля. 2. Исследование электродных процессов при получении каталитически активных электродов 3. Исследование закономерностей процесса получения электролитических порошков сплавов металлов. 4. Исследование коррозионной стойкости неметаллических защитных покрытий. 5. Изучение процесса получения электролитических композиционных покрытий. 6. Исследование процессов восстановления металлов из растворов на апротонных растворителях. 7. Исследование анодных процессов в оксидно-хлоридных расплавах на металлических и керамических электродах
<p>Производственная практика, педагогическая</p>	<p>Примерная тематика самостоятельных работ</p> <p>Индивидуальное задание разрабатывается в соответствии с выбранной тематикой НИРС для написания методических указаний самостоятельно выполненных научных исследований, адаптированных для студентов, или по решению научного руководителя на разработку части электронного образовательного ресурса по тематике НИРС.</p> <p>При подготовке материалов учебного лабораторного занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы исследования морфологии частиц металлических порошков. 2. Анализ методов оценки шероховатости металлических покрытий. 3. Методы исследования коррозионного поведения магния в естественных условиях и при анодной поляризации. 4. Оценка коррозионной стойкости электролитических порошков 5. Анализ микроэлектродов, используемых для измерения рН в приэлектродном пространстве 6. Электрохимические методы синтеза наноструктур и наноматериалов <p>Примерный перечень тем заданий на практику:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лабораторная работа: получение порошков никеля в импульсном режиме с ультразвуком 2. Лабораторная работа: Определение размера и морфологии частиц металлических порошков. 3. Лабораторная работа: Измерение шероховатости медных покрытий.

	<p>4. Лабораторная работа: Методика исследования влияния ингибиторов на скорость коррозии магния в естественных условиях и при анодной поляризации.</p> <p>5. Лабораторная работа: Оценка коррозионной стойкости электролитических порошков железа</p> <p>6. Лабораторная работа: Измерение рН у поверхности электрода с рыхлым осадком никеля с помощью микроэлектрода</p>
<p>Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая)</p>	<p>Примерная тематика самостоятельных работ:</p> <p>а) на предприятиях ОАО «Уралэлектромедь» и ОАО «ЧЭЦЗ»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Теоретические основы электрорафинирования меди. 2) Поведение примесей при электрорафинировании меди и пути предотвращения их перехода в катодный осадок. 3) Роль ПАВ при электрорафинировании меди. 4) Пассивация медных анодов и механизм образования «плавучего шлама». 5) Выход по току и его зависимость от основных факторов электролиза. 6) Влияние режима и условий электролиза на удельный расход электроэнергии (при рафинировании меди, получении медного порошка, электроосаждении цинка и кадмия). 7) Электродные процессы, протекающие в регенеративной ванне. 8) Методы контроля технологических процессов при электроосаждении металлов. 9) Мероприятия по охране природы. 10) Пути интенсификации процессов при электроосаждении металлов. 11) Материал катодов, анодов в товарных, матричных и регенеративных ваннах при рафинировании меди. 12) Теоретические основы получения порошкообразных металлов электролизом. 13) Назначение циркуляции электролита при электрорафинировании (электроэкстракции) металлов. 14) Защита медных порошков от коррозии 15) Назначение отделения маточных растворов купоросного цеха. 16) Конструкционные и эксплуатационные особенности электролизеров при получении различных металлов. 17) Теоретические основы электролитического извлечения цинка и кадмия. 18) Роль ПАВ при электроосаждении цинка и кадмия. 19) Материалы катодов, анодов, применяемые при электроэкстракции цинка и кадмия. 20) Процессы на аноде при электроэкстракции цинка и роль марганца и серебра при этом. 21) Составы электролитов при электроосаждении различных металлов. <p>б) на тепловых электрических станциях</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Технология защиты от коррозии оборудования в низкотемпературной части водоподготовительного тракта. 2) Основные виды коррозионных поражений теплосилового оборудования. Средства контроля коррозионного износа. 3) Новые методы очистки и подготовки воды, внедряемые на

предприятии. Организация водно-химического режима на ТЭС.

- 4) Повышение эффективности использования оборудования за счет автоматизации управлением процессами подготовки воды.
- 5) Способы экономической оценки частоты операций по очистке и удалению отложений на теплообменном оборудовании.
- 6) Перспективы внедрения системы химико-технологического мониторинга состояния работы оборудования.

в) на предприятиях металлопокрытий и на заводах по производству химических источников тока

- 1) Зависимость качества покрытия от структуры осадка.
- 2) Теоретические основы рассеивающей способности электролитов.
- 3) Пути интенсификации процесса хромирования (или других гальванических процессов).
- 4) Характеристика имеющихся в цехе автоматических линий.
- 5) Способы покрытия мелких деталей хромом (или другим металлом) в барабанах.
- 6) Способы автоматического контроля электролитов и покрытий.
- 7) Методы неразрушающегося контроля электролитов и покрытий.
- 8) Роль предварительной подготовки поверхности детали на качество покрытия.
- 9) Электролиты для нанесения покрытий цинка (хрома, меди, никеля и др.).
- 10) Электроосаждение сплавов электролитическим способом.
- 11) Теоретические основы процессов получения электрической энергии в свинцовом (кислотном) аккумуляторе.
- 12) Теоретические основы процессов получения электрической энергии в щелочном (никель-железном или никель-кадмиевом) аккумуляторе.
- 13) Совершенствование технологии производства щелочных (никель-железных или никель-кадмиевых) тяговых аккумуляторов ламельной конструкции.
- 14) Совершенствование технологического процесса изготовления отрицательного электрода свинцового аккумулятора.
- 15) Методы контроля технологических процессов при электрохимическом формировании пластин свинцового аккумулятора.
- 16) Влияние сульфидной серы в активной массе на электрические характеристики железного электрода щелочного аккумулятора.
- 17) Применение магнетитовой руды для получения железной активной массы щелочных аккумуляторов типа ТЖН.
- 18) Интенсификация технологических процессов замазки и сушки пластин свинцового аккумулятора.
- 19) Пути интенсификации электрохимического формирования свеженамазанных пластин свинцового аккумулятора.
- 20) Этапы развития технологии производства свинцовых аккумуляторов.
- 21) Совершенствование технологии изготовления электродов щелочного аккумулятора ламельной конструкции.
- 22) Механизация сборки и автоматизация процесса формирования щелочных аккумуляторов ламельной конструкции.
- 23) Мероприятия завода по охране природы.

Г) на службе ЭХЗ

- 1) Основные виды коррозионных поражений подземных сооружений. Средства контроля коррозионного процесса.
- 2) Материалы для анодных заземлителей, конструкции анодов.

Примерный перечень практических заданий:

1. Ознакомление с информацией о технологических процессах, происходящих в техно-логическом оборудовании промышленных установок, комплексов, разрабатываемых подразделением.
2. Ознакомление с информацией о методиках технологических расчетов промышленных установок, комплексов, разрабатываемых подразделением.
3. Сбор информации о методиках расчета, используемых при конструировании машин и аппаратов, входящих в состав промышленных установок, комплексов, разрабатываемых подразделением.
4. Сбор информации о технике и методиках, используемых в подразделении при проведении научно-исследовательских работ.
5. Исследование влияния подложки на диспергирование частиц никеля
6. Коррозионные испытания свинец-графенового и свинец-графитового композита и циклическая вольтамперометрия образцов после длительной выдержки в растворе серной кислоты
7. Аттестация цинк-графеновых и цинк-графитовых образцов
8. Анализ особенностей технологии гальванического кадмирования
9. Влияние концентрации раствора на динамику роста дендритных осадков никеля
10. Определение площади поверхности электродов методами хроновольтамперометрии и хронопотенциометрии
11. Методы получения каталитически активных электродов на основе никеля
12. Исследование динамики роста рыхлых осадков железа
13. Отработка методики и проведение исследований по осаждению металлов из неводных электролитов.