

Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых
производств»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

по дисциплине

М.1.2.6 «Структура и свойства электрохимических покрытий»

Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»

Профиль «Химическая технология композиционных материалов и покрытий»

Квалификация - магистр

Форма обучения - очная

Энгельс 2026

Цель преподавания дисциплины: формирование знаний по процессам возникновения и роста металлической фазы в условиях электролиза, структуре и свойствам формирующихся электрохимических покрытий.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение теоретических основ процесса зародышеобразования;
- освоение факторов, влияющих на кинетику электрокристаллизации, структуру и свойства покрытий;
- ознакомление с методами изучения структуры и свойств электрохимических покрытий.

Работа на лабораторных занятиях направлена на закрепление теоретических знаний, развития творческого подхода к решению проблем, выработки умения анализировать, систематизировать теоретический и экспериментальный материал, проводить необходимые расчёты, на формирование компетенций. Работа на лабораторных занятиях считается выполненной, если обучающийся выполнил экспериментальную часть, квалифицированно обработал полученные результаты, сделал выводы и отчитался по теоретическому материалу лабораторной работы

Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы.	Учебно-методическое обеспечение
1	8	Потенциостатический метод исследования механизма зародышеобразования	1-8
2	6	Электроосаждение металлов в гальваностатическом режиме электролиза. Определение выхода по току, перенапряжения процесса, анализ морфологии поверхности.	1-8
3	8	Влияние режима электролиза, состава электролита на структуру гальванического осадка. (Использование нестационарного электролиза, дофазового осаждения металлов).	1-7
4	4	Морфологический анализ электролитически осаждённого покрытия.	1-7
5	6	Влияние режима электролиза на структуру и коррозионную стойкость гальванического покрытия.	11,12
Всего	32		

Лабораторная работа 1 Потенциостатический метод исследования механизма зародышеобразования.

- приготовить электролит для электроосаждения металла;
- провести предварительную подготовку рабочей поверхности электрода;
- собрать схему поляризующей цепи для электроосаждения металла в потенциостатическом режиме поляризации;
- провести электроосаждение металла в потенциостатическом режиме поляризации;
- обработка экспериментальных результатов проводится согласно методике потенциостатического метода исследования для определения механизма зародышеобразования.
- составить обоснованный вывод по работе.

Задания по составу электролита, материалу рабочего электрода, потенциалам поляризации, количеству параллельных опытов выдаются преподавателем.

Лабораторная работа 2 Электроосаждение металлов в гальваностатическом режиме электролиза. Определение выхода по току, перенапряжения процесса, анализ морфологии поверхности.

- приготовить электролит для электроосаждения металла;
- провести предварительную подготовку рабочей поверхности электрода, взвесить электрод;
- собрать схему поляризующей цепи для электроосаждения металла в гальваностатическом режиме поляризации;
- рассчитать время электролиза;
- провести электроосаждение металла в гальваностатическом режиме поляризации;
- рассчитать выход по току;
- провести анализ поверхности покрытия при увеличении в 1000 раз;
- обработка экспериментальных результатов проводится согласно методике гальваностатического метода исследования;
- составить обоснованный вывод по работе.

Задания по составу электролита, материалу рабочего электрода, потенциалам поляризации, количеству параллельных опытов выдаются преподавателем.

Лабораторные работы 3-4 Влияние режима электролиза, состава электролита на структуру гальванического осадка. (Использование нестационарного электролиза, дофазового осаждения металлов).

- приготовить электролит для электроосаждения металла (композиционного покрытия, сплава);
- провести предварительную подготовку рабочей поверхности электрода, взвесить электрод;
- собрать схему поляризующей цепи для электроосаждения металла в гальваностатическом (нестационарном) режиме поляризации;
- рассчитать время электролиза;

-провести электроосаждение покрытия в гальваностатическом (нестационарном) режиме поляризации;

-рассчитать выход по току;

-провести анализ морфологии электроосаждённого покрытия

-обработка экспериментальных результатов проводится согласно методике гальваностатического метода исследования;

-составить обоснованный вывод по работе.

Задания по составу электролита, материалу рабочего электрода, режиму электролиза, количеству параллельных опытов выдаются преподавателем.

Лабораторные работы 5-6 Морфологический анализ электролитически осаждённого покрытия. Влияние режима электролиза на структуру и коррозионную стойкость гальванического покрытия.

-приготовить электролиты различного состава для электроосаждения металла;

-провести предварительную подготовку рабочей поверхности электрода, взвесить электрод;

-собрать схему поляризующей цепи для электроосаждения металла в гальваностатическом режиме поляризации;

-рассчитать время электролиза;

-провести электроосаждение покрытия в гальваностатическом режиме поляризации;

-рассчитать выход по току;

-провести анализ морфологии электроосаждённого покрытия: определить влияние состава электролита на морфологию осадка при одном режиме поляризации;

-выбрать состав электролита из полученных данных;

-в выбранном электролите провести электроосаждение металла при различных плотностях тока;

-для полученных образцов провести анализ сцепления осадков с основой и коррозионной стойкости покрытия весовым методом;

-составить обоснованный вывод по работе.

Задания по составу электролита, материалу рабочего электрода, режиму электролиза, количеству параллельных опытов выдаются преподавателем.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая литература

1. Теоретическая электрохимия : учебник / А.Л. Ротинян, К.И. Тихонов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Студент, 2013. - 496 с.

Экземпляры всего: 10

2. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности: учебник-монография / В.И. Ролдугин. - 2-е изд., испр. - Долгопрудный: ИД "Интеллект", 2011. - 568 с.

Экземпляры всего: 9

3. Иванов, Н.Б. Физика и химия материалов и покрытий: учебное пособие /Н.Б. Иванов. – Казань: КНИТУ, 2017. – 320с. – ISBN 978-5-7882-2214-1.- Текст: электронный // ЭБС « Консультант студента »: [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222141.html>, - Режим доступа: по подписке.

4. Салем Р.Р. Физическая химия: начала теоретической электрохимии / Р.Р.Салем. – М.: Комкнига, 2010. – 320 с.

Экземпляры всего: 8

5. Виноградова, С.С. Физические методы в исследованиях осаждения и коррозии металлов: учебное пособие / С.С. Виноградова. – Казань: Издательство КНИТУ, 2014.- 144с.-ISBN 978-5-7882-1505-1.- Текст: электронный //ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215051.html>, - Режим доступа: по подписке.

6.Лукомский Ю.Я. Физико-химические основы электрохимии : учебник / Ю. Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург. - 2-е изд., испр. - Долгопрудный : ИД "Интеллект", 2008. - 424 с.

Экземпляры всего: 9

7 Задачи по электрохимии: учеб. пособие / Е.В. Ченцова, Е.А. Савельева. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2015. – 82 с.

Экземпляры всего: 25

8. Теоретическая электрохимия: методические указания к лабораторному практикуму / Е.В.Ченцова, Е.А. Савельева: – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2015. – 56 с.

Экземпляры всего: 25

9. Самостоятельная работа студентов: методические рекомендации для студентов направлений 18.04.01 всех форм обучения/ Е.А. Савельева, Л.Н. Ольшанская, И.И. Фролова – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021 – 37 с.

Экземпляры всего: 25

10.Ялымова Т.Ю. Теоретические и технологические основы получения композиционных электрохимических покрытий: Учебное пособие, перераб. и доп./ Т.Ю. Ялымова, Н.Д. Соловьева, А.В. Яковлев: – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2022. – 60 с. Экземпляры всего: 30.

11. Ялымова Т.Ю. Дофазовое осаждение металла и его влияние на скорость и свойства электроосаждаемого покрытия: Методические указания к лабораторным работам по курсам «Приоритетные электрохимические технологии», «Теоретические основы электрохимического осаждения металлов и сплавов» для студентов направления 18.04.01 – Химическая технология, «Электрохимические технологии», «Методы исследования в электрохимии» для студентов направления 18.03.01 - Химическая технология, «Основы

электрохимической технологии» для студентов направления 22.03.01 - Материаловедение и технология материалов / Т.Ю. Ялымова, Н.Д. Соловьева – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2022. – 16 с. Экземпляры всего: 30

12. Ялымова Т.Ю. Композиционные электрохимические покрытия»: Методические указания к лабораторным работам по курсам «Приоритетные электрохимические технологии», «Теоретические основы электрохимического осаждения металлов и сплавов» для студентов направления 18.04.01 – Химическая технология; «Электрохимические технологии», «Методы исследования в электрохимии» для студентов направления 18.03.01 - Химическая технология, «Основы электрохимической технологии» для студентов направления 22.03.01 - Материаловедение и технология материалов / Т.Ю. Ялымова, Н.Д. Соловьева – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2022. – 20 с. Экземпляры всего: 30

Периодические издания:

1. Перспективные материалы, https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7938.-Доступные архивы 2003-2020 гг
2. Физико-химия поверхности и защита металлов, https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=26652.- Доступные архивы 2008-2020 гг
3. Физика металлов и металловедение, <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8250>. - Доступные архивы 2003 -2020 гг

Нормативно-правовые акты и иные правовые документы

не используются

Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Структура и свойства электрохимических покрывтий» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=105>)

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

Электронно-библиотечные системы

1. «ЭБС IPRbooks»
2. «ЭБС elibrary»
3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА

Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Перечень информационно-справочных систем

1. Справочная система «Консультант Плюс».
2. Библиотека МГУ им М.В.Ломоносова. Химический факультет МГУ
www.chem.msu.su
3. Российская национальная библиотека (РНБ) [www. nlr.ru](http://www.nlr.ru)

Перечень профессиональных баз данных

Программное обеспечение

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

- 1) Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows10, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint),

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.