

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ
«АНТИКОРОЗІЙНИЙ ЗАХИСТ ОБЛАДНАННЯ» ЗА ОСВІТНІМ
РІВНЕМ «МАГІСТР» ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ
133 – ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ
ВИБІРКОВИЙ БЛОК «ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ І
ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ», «ОБЛАДНАННЯ
ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»

Затверджено на засіданні кафедри
Інноваційної інженерії
Протокол № 1 від 19.11.2019 р.

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Антикорозійний захист обладнання» за освітнім рівнем «Магістр» спеціальності 133 – Галузеве машинобудування, вибіркового блоку «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів», «Обладнання переробних і харчових виробництв» / Укл.: Н.Г. Банник – Д.: ДВНЗ УДХТУ, 2020. – 20 с.

Укладач: Н.Г. Банник, канд. техн. наук

Відповідальний за випуск О.П. Науменко, д-р техн. наук

Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Антикорозійний захист обладнання» за освітнім рівнем «Магістр» для студентів спеціальності 133 – Галузеве машинобудування вибіркового блоку «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів», «Обладнання переробних і харчових виробництв»

Укладач: БАННИК Наталія Григорівна

Технічний редактор
Комп'ютерна верстка

Підписано до друку 01.12.16. Формат 60×84¹/₁₆. Папір ксерокс. Друк різнограф. Умов. друк. арк. 0,35. Обл.-вид. арк. 0,40. Тираж 100 прим. Зам. № 219. Свідоцтво ДК № 5026 від 16.12.2015

ДВНЗ УДХТУ, просп. Гагаріна, 8, м. Дніпро, 49005

Редакційно-видавничий відділ

ЗМІСТ	Стор.
Вступ	4
Зміст курсової роботи	5
Методи підготовки поверхні	6
Методи нанесення покриттів гальванічним способом	6
Методи нанесення покриттів іншими способами	8
Приклад змісту	3
Правила оформлення пояснювальної записки	10
Додаток А	12
Додаток Б	13
Додаток В	15

ВСТУП

Антикорозійний захист металу – головна проблема у вирішенні питання забезпечення довговічності металевих конструкцій. Під впливом руйнівних атмосферних дій і агресивних середовищ металеві конструкції поступово втрачають первинний зовнішній вигляд і втрачають свої якості. У таких випадках дуже гостро постає питання про захист металу від корозії.

Курсова робота з дисципліни «Антикорозійний захист обладнання» пов'язана з дисципліною «Комплексний антикорозійний захист обладнання» та курсовою роботою, яка передбачена навчальним планом підготовки бакалавра. При вивченні курсу “Комплексний антикорозійний захист обладнання” кожен студент виконуючи курсову роботу, набув вміння аналізувати стан та рівень антикорозійного захисту галузі, раціонально вибирати метод і матеріал для захисту обладнання, яке експлуатується в умовах інтенсивних корозійно-механічних руйнувань.

Метою курсової роботи з дисципліни «Антикорозійний захист обладнання» є отримання знань по певним методам антикорозійного захисту, а саме – захист використання металевих покриттів та методів попередньої обробки поверхні металу. Саме ці методи найчастіше використовуються в якості вторинного захисту від корозії.

При виконанні курсової роботи студент вивчає особливості певного методу отримання покриття чи методу обробки поверхні, а також знайомиться з обладнанням для реалізації вторинного захисту від корозії.

Також рекомендується окремий розділ курсової роботи присвятити вивченню шкідливих факторів та речовин при нанесенні покриттів та обробці поверхні.

Курсова робота повинна бути виконана та захищена у строк, передбачений графіком навчального процесу.

ЗМІСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ

В якості курсової роботи студентам пропонується дві теми: «Обробка металевої поверхні методом (назва методу)» або «Нанесення металевого покриття методом (назва методу) для захисту від корозії». Ця робота, залежно від характеру та глибини розробки теми, може у майбутньому послугувати основою окремого розділу з антикорозійного захисту дипломного проєкту магістра.

Обов'язковими структурними елементами Курсової роботи є:

- титульний аркуш (див.додаток А);
- завдання до курсової роботи (див.додаток Б);
- реферат;
- зміст;
- вступ;
- змістова частина;
- висновки;
- перелік джерел посилання;
- додатки (при потребі).

Змістовна частина повинна містити наступні розділи:

Розділ 1. Механізм отримання покриття чи підготовки поверхні (залежно від варіанту)

Розділ 2. Обладнання для нанесення покриття (чи підготовки поверхні)

Розділ 3. Техніка безпеки нанесення покриттів (чи підготовки поверхні)

Висновки та рекомендації по використанню цинкових покриттів

Обсяг курсової роботи 50–60 аркушів формату А4. Роботу оформлюють у повній відповідності до діючих нормативів і рекомендацій, наведених у курсі «Основи наукових досліджень». Рисунки та схеми до розробок виконують за стандартом.

Кількість пророблених літературних джерел повинна бути у межах 20–30 найменувань за останні 5–7 років. Список літератури оформлюють відповідно до діючих стандартів.

При виконанні курсової роботи студент повинен вивчити умови використання даного методу антикорозійного захисту, теоретичні основи та механізм процесу, обладнання для реалізації методу підготовки поверхні чи нанесення покриття. Окремим розділом слід розглянути аналіз агресивних (хімічних, фізичних та інших) факторів, що впливають на персонал.

У висновках слід коротко охарактеризувати даний метод та рекомендації по його застосування для конкретного обладнання харчових чи хімічних виробництв.

Вся можливі варіанти тем курсових робіт можна розділити на декілька

груп:

1. Методи підготовки поверхні
2. Методи нанесення покриттів гальванічним способом
3. Методи нанесення покриттів гарячим способом
4. Металізаційні покриття
5. Обробка металевої поверхні методами оксидування та фосфатування

1. Методи підготовки поверхні

Процес перетворення металу у виріб пов'язаний із механічною, хімічною та термічною дією, яка призводить до значних змін його поверхневого шару. Під впливом прокату, точіння фрезерування або інших видів механічної обробки відбувається деформація кристалічної структури металу, у результаті чого у поверхневому шарі накопичуються концентратори напруги, а також чужорідні включення, скриті дефекти у вигляді раковин та мікротріщин. На поверхні деталі окрім таких дефектів та слідів механічної обробки залишаються різні забруднення. Все це негативно впливає на механічні, електричні та інші експлуатаційні характеристики виробів. Риски, раковини, мікро шорсткість на поверхні металу знижують його стійкість до корозії, зменшують відбивну здатність та міцність.

Стосовно гальванотехніки, особливе значення має стан поверхні металу, на яку наносять захисне покриття. Жирові забруднення, окисні або сольові плівки, що присутні на поверхні металу заважають рівномірному нанесенню покриття, міцному утримуванню на поверхні, впливає на утворення поруватих осадів. Наявність таких забруднень та продуктів корозії заважає якісному зварюванню металів, що також негативно відображається на корозійній стійкості зварних швів, які піддаються корозійному руйнуванню в першу чергу.

Якість гальванічних покриттів та деякі експлуатаційні характеристики обладнання в значній мірі залежить від того, наскільки раціонально були обрані способи їх попередньої обробки і як досконало була проведена ця обробка.

Так як металеві покриття (незалежно від методу нанесення) практично повторюють мікрорельєф поверхні, на яку вони наносяться, надійний захист та декоративний вигляд може бути досягнутий лише у випадку якісної попередньої підготовки поверхні.

Дефекти поверхні металів та забруднення видаляються механічною, хімічною та електрохімічною обробкою. До них відносять шліфування, полірування, крацювання, струминне-абразивна обробка, знежирення, травлення, активування.

2. Методи нанесення покриттів гальванічним способом

Легування сталі підвищує її антикорозійні властивості. Висока вартість та дефіцит високолегованих сталей, кольорових металів та сплавів не дозволяє використовувати їх в широких масштабах. Більш економічним є використання металевих покриттів.

Таблиця 1.

Варіанти завдань по методам обробки поверхні

	Тема: «Обробка металевої поверхні методом (назва методу)»
1	Обробка металевої поверхні методом шліфування абразивними кругами та стрічками
2	Обробка металевої поверхні методом шліфування в барабанах та вібраційних установках
3	Обробка металевої поверхні методом знежирювання
4	Обробка металевої поверхні методом електрохімічного знежирення
5	Обробка металевої поверхні методом знежирення з використанням ультразвуку
6	Обробка металевої поверхні методом травлення
7	Обробка металевої поверхні методом активування
8	Обробка металевої поверхні методом хімічного полірування
9	Обробка металевої поверхні методом електрохімічного полірування
10	Обробка металевої поверхні методом струменево-абразивного полірування

Можливо обирати і інші методи обробки металевої поверхні, див. додаток В – Класифікація способів очищення поверхонь.

Роль покриття як засобу захисту від корозії зводиться до того, щоб ізолювати метал від зовнішнього середовища. Це можливо досягнути в тому випадку, коли плівка на поверхні металу суцільна та щільна.

Завдяки розвитку електрохімії створені металеві покриття, що забезпечують ефективний тривалий захист конструкційних матеріалів від корозії. Найчастіше використовуються цинкові, нікелеві, мідні, хромові, олов'яні, срібні покриття, а також покриття сплавами (олово – свинець, олово – вісмут, цинк – мідь, цинк – нікель та інші). Основні фізико-хімічні властивості покриттів та їх стійкість в різних умовах приведені у таблиці 2.

За принципом захисної дії розрізняють анодні та катодні покриття. Анодні покриття у водному розчині електролітів мають більш негативний електрохімічний потенціал, ніж метал, що захищається, а катодні – позитивніший. Унаслідок зсуву потенціалу анодні покриття зменшують або повністю усувають корозію основного металу в порах покриття, тобто надають електрохімічний захист. Прикладами анодних покриттів є покриття заліза цинком і кадмієм. Анодні покриття на залізі, як правило, мають порівняно низьку корозійну стійкість та придатні лише для захисту обладнання та споруд від атмосферної корозії або від дії води.

Катодні металеві покриття, електродний потенціал яких більш електропозитивний, ніж потенціал основного металу, можуть бути надійним захистом від корозії тільки за умови відсутності в них пор, тріщин та інших дефектів, тобто за умови їх суцільності, оскільки вони механічно перешкоджають проникненню агресивного середовища до основного металу. Катодні покриття підвищують фізико-механічні властивості металу, наприклад зносостійкість, твердість. Але при цьому потрібна значно більша товщина покриттів, а у ряді випадків додатковий захист.

Таблиця 2.

Фізико-хімічні властивості покриттів та їх стійкість в різних умовах

Матеріал або вид покриття	Електрохімічний потенціал, В	Температура плавл. °С	Густина, г/см ³	Твердість, Н/см ²	Питомий електроопір, 10 ⁻⁶ Ом/см ³				
Цинк	-0,76	419	7,14	350	5,75				
Хром	-0,71	1800	6,92	2200	15,25				
Кадмій	-0,40	321	8,65	200	10,60				
Нікель	-0,25	1455	8,90	250	7,24				
Олово	-0,13	232	7,30	50	11,50				
Мідь	+0,34	1083	8,95	350	1,65				
Срібло	+0,79	961	10,53	250	1,50				
Золото	+1,68	1063	19,28	180	2,00				
Матеріал або вид покриття	Умови експлуатації								
	Сухе повітря	Вологі поверхні	Кислі плівки вологі	Лужні плівки вологі	Пари азотної кислоти	Розчин азотної кислоти	Пари амінів	Аміни	Міцелій грибів
Цинк	+	М	-	-	М	-	М	-	+
Хром	+	+	+	+	М	+	+	+	М
Кадмій	+	+	-	-	+	-	+	-	+
Нікель	+	+	+	+	-	+	-	+	М
Олово	+	+	+	-	-	-	-	-	М
Мідь	+	-	-	-	-	-	-	-	+
Срібло	+	+	+	+	+	-	+	-	+
Золото	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+ стійкі; - нестійкі; М - малостійкі									

Прикладами катодних захисних покриттів є покриття заліза міддю, хромом та іншими більш електропозитивними металами.

Металеві покриття наносять гарячим методом, гальванічним і металізацією.

При гарячому методі покриття вироби занурюють у ванну з розплавленим захисним металом, температура якого нижче, ніж температура плавлення виробу (цинк, олово, свинець).

Гальванічний метод захисту полягає в тому, що на поверхні виробу шляхом електролітичного осадження з розчинів солей створюється тонкий шар металу, що має захисні властивості.

3. Методи нанесення покриттів іншими способами

Металізація – покриття поверхні деталі розплавленим металом, розпиленням стисненим повітрям. Перевагою цього методу захисту металу є те, що покривати розплавом можна вже зібрані конструкції. Недолік полягає в тому, що виходить шорстка поверхня.

Оксидування – захист оксидними плівками. Для цього природну оксидну плівку, що завжди є на металі, роблять більш міцною шляхом обробки сильним

окислювачем, наприклад концентрованою азотною кислотою, розчинами марганцевої або хромової кислот та їх солей.

Фосфатування полягає в отриманні на виробі поверхневої плівки з нерозчинних солей заліза або марганцю в результаті занурення металу в гарячі розчини кислих фосфатів заліза або марганцю.

Таблиця 3.

Варіанти завдань по методам нанесення металевих покриттів

	Варіанти завдань
	Гальванічні покриття
1	Нанесення цинкового покриття гальванічним методом для захисту від корозії
2	Нанесення хромового покриття гальванічним методом для захисту від корозії
3	Нанесення кадмієвого покриття гальванічним методом для захисту від корозії
4	Нанесення нікелевого покриття гальванічним методом для захисту від корозії
5	Нанесення олов'яного покриття гальванічним методом для захисту від корозії
6	Нанесення мідного покриття гальванічним методом для захисту від корозії
7	Нанесення багат шарового покриття гальванічним методом для захисту від корозії (можливі різні варіанти)
8	Нанесення металевого покриття гарячим методом
9	Нанесення металевого покриття методом металізації
10	Обробка металевого покриття методом оксидування
11	Обробка металевого покриття методом фосфатування

ПРИКЛАД: ЗМІСТ

Вступ

Розділ 1. Характеристика процесу цинкування

1.1 Механізм отримання цинкового покриття

1.2 Приклади використання цинкових покриттів

1.3 Електроліти для отримання цинкових покриттів

1.3.1 Кислі електроліти

1.3.2 Лужні електроліти

1.3.3 Пірофосфатні електроліти

1.4 Технологічна схема отримання цинкових покриттів

Розділ 2. Обладнання для нанесення цинкового покриття

2.1 Різновиди гальванічних ліній

2.1.1 Ванни знежирення

2.1.2 Ванни травлення

2.1.3 Ванни промивання

2.1.4 Ванна цинкування

2.1.6 Сушильне обладнання

Розділ 3. Техніка безпеки нанесення цинкових покриттів

3.1 Характеристика негативних факторів при нанесенні цинкових покриттів

3.2 Групи небезпечних речовин та шкідливих факторів та їх характеристика

3.2.1 Хімічні небезпечні та шкідливі фактори

3.2.2 Фізичні небезпечні та шкідливі фактори

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

1 Заголовки структурних елементів і заголовки підрозділів Пояснювальної записки треба друкувати з абзацного відступу великими літерами напівжирним шрифтом без крапки в кінці, не підкреслюючи. Заголовки структурних елементів дозволено розміщувати посередині рядка.

2 Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів Пояснювальної записки потрібно друкувати з абзацного відступу з великої літери без крапки в кінці, не підкреслюючи.

3 Абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту пояснювальної записки та дорівнювати п'яти знакам (1,25 см).

4 Якщо заголовок складається з кількох речень, їх розділяють крапкою. Розривати слова знаком переносу в заголовках заборонено.

5 Відстань між заголовком, приміткою, прикладом і подальшим або попереднім текстом має бути не менше ніж два міжрядкових інтервали. Відстань між рядками заголовка, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті Пояснювальної записки.

Не дозволено розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту на останньому рядку сторінки.

6 Пояснювальну записку виконують рукописним способом або з використанням комп'ютера та принтера на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210×297 мм). У разі потреби можна використовувати аркуші формату А3 (297×420 мм). Дозволено долучати сторінки, виконані методами репрографії.

7 За рукописного способу Пояснювальна записка виконується чорними, фіолетовими або синіми чорнилами.

За використанням комп'ютера та принтера Пояснювальну записку друкують шрифтом Times New Roman чорного кольору прямого накреслення через півтора-два інтервали кеглем 14. Допускається використовувати інший розмір шрифту для написання заголовків у рядках і колонках таблиць і пояснювальних даних на рисунках і в таблицях.

8 Пояснювальну записку необхідно друкувати додержуючись таких розмірів полів: верхнє та нижнє – не менше ніж 20 мм, лівє – не менше ніж 25 мм, правє – не менше ніж 10 мм.

При оформленні конструкторської документації відповідно до ЄСКД, Пояснювальну записку виконують на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210×297 мм), на якому нанесено рамку. Рамку наносять дотримуючись таких розмірів полів: лівє – 20 мм, правє, верхнє та нижнє – по 5 мм. У цьому випадку відстань від рамки до тексту повинна бути на початку рядків не менш, ніж 5 мм, у кінці рядків – не менше, ніж 3 мм.

9 Під час оформлювання Пояснювальної записки треба дотримуватися рівномірної насиченості, контрастності й чіткості зображення. Усі лінії, літери, цифри та знаки мають бути чіткі й нерозпливчасті в усьому тексті. 11

10 Окремі слова, формули, знаки можна вписувати в надрукований текст звіту чорним чорнилом, тушшю чи пастою. Насиченість знаків вписаного тексту має бути наближеною до насиченості знаків надрукованого тексту.

11 Помилки, описки та графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білим коректором наступним вписуванням на цьому місці правок рукописним або машинним способом між рядками чи на рисунках чорним чорнилом, тушшю чи пастою.

12 Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші власні назви у Пояснювальній записці наводять мовою оригіналу. Дозволено транслітерувати власні назви і подавати назви організацій у перекладі на державну мову, додаючи (при першій згадці) оригінальну назву.

13 Дозволено в тексті Пояснювальної записки, крім заголовків, слова та словосполучення скорочувати згідно з правописними нормами та ДСТУ 3582:2013.

ДОДАТОК А

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ ректора УДХТУ
30.10.2014 р. № 342

Форма № Н-6.01

Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет»
(повне найменування вищого навчального закладу)

(повна назва кафедри)

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ (РОБОТА)

З _____
(назва дисципліни)

на тему: _____

Студента (ки) _____ курсу _____ групи
напряму підготовки _____
спеціальності _____

(прізвище та ініціали)

Керівник _____

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____
Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Члени комісії

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

м. Дніпропетровськ - 20 __рік

ДОДАТОК Б
Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра _____

Дисципліна _____

Спеціальність _____

Курс _____ (шифр і назва)
Група _____ Семестр _____

З А В Д А Н Н Я
на курсовий проект (роботу) студента

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) _____

2. Строк здачі студентом закінченого проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« _____ »

ДОДАТОК В

Класифікація способів очищення поверхонь

Способи очищення поверхні розділяють на:

Механічні:

- абразивні;
- гідроабразивні;
- абразивно-пневматичні, піско- і дробеструменні;
- абразивно-відцентрові дробеметні;
- абразивно-електричні;
- голкофрезерувальні;
- щіткове очищення;
- очищення абразивними колами й стрічками.

Хімічні:

- знежирення у водних лужних розчинах;
- знежирення в органічних розчинниках;
- знежирення емульсійними складами;
- одночасне знежирення й травлення;
- одночасне знежирення й пасивування;
- фосфатування;
- пасивування;
- промивання (обов'язкова операція після будь-якого способу хімічного очищення).

Фізичні:

- ультразвукове очищення;
- очищення струменем води високого тиску;
- вібраційне очищення;
- термічне очищення.

Класифікація методів зміцнення поверхонь:

1. Пластичне деформування:

- обробка дробом;
- обробка роликами й кульками;
- зміцнення спец. різцями;
- дорнування.

2. Термічна обробка:

- загартування СВЧ;
- загартування у електроліті;
- газополум'яне очищення;
- електромеханічне зміцнення;
- зміцнення лазерним променем;
- термомеханічне зміцнення.

3.Хіміко-термічна обробка:

- цементація;
- азотування;
- борування;
- дифузійна металізація.

4. Електролітичні і хімічні зміцнюючі покриття:

- хромування;
- електролітичне нікелювання;
- хімічне нікелювання;
- оксидування.

5. Наплавлення:

- аргано-дугове;
- плазмове;
- індукційне.

6. Напилювання:

- газополуменеве;
- детонаційне;
- плазмове;
- електродугове.

7.Застосування спеціальних домішок:

- протизносні;
- антикорозійні;
- протизадирні.

Література

1. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудованных сооружений: Справочник: в 2 т. /Под ред. А. А. Шерасименко. М.: Машиностроение, 1987. Т.1 – 667 с.; Т.2. 784 с.
2. Химическое оборудование в коррозионностойком исполнении /И.Я. Клинов, П.П. Удыма, А.В. Молоканов и др. - М.: Машиностроение, 1970.
3. Емелик М.И., Герасименко А. А. Защита машин от коррозии в условиях эксплуатации. - М.: Машиностроение, 1980. – 224 с.
4. Коррозия /Под ред. Л.Л. Шрайера. - М.: Металлургия, 1981. 632 с.
5. Мудрук А.О., Гонтаренко П.В. Коррозия и вопросы конструирования. Киев: Техніка, 1981. – 183, с.
6. Тищенко Г.П., Бурмістр М.В. Корозія і захист від корозії в харчовій промисловості. Підручник. Дніпропетровськ: УДХТУ, 2002. 620.
7. Шлугер Г.А., Ажогин Ф.Ф., Ефимов К.А. Коррозия и защита металлов. – М.: Металлургия, 1981. – 216 с.
8. Жук Н.П., Курс теории коррозии и защиты металлов. – М.: Металлургия, 1976. – 472 с.
9. Скорчеллетти В.В. Теоретические основы коррозии металлов. – Л.: Химия, 1973. – 264 с.
10. Авдеева А.В. Коррозия в пищевых производствах и способы защиты. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 275 с.
11. Защита от коррозии оборудования пищевой промышленности/Н.П. Роменский, В.С.Супрунчик, Г.А. Прейс. – К.: Техніка, 1981. - 151 с.
12. Противокоррозионная защита оборудования пищевой промышленности: Справочник/Н.П. Роменский, П.А. Шепист, С.М. Хелемский и др. – К.: Урожай, 1986. – 160 с.
13. Улич Г.Г., Ревы И.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику/Под ред. А.М.Сухотина. – Л.: Химия, 1989. – Пер. изд. США, 1985. – 456 с.
14. Кеше Г. Коррозия металлов. – М.: Металлургия, 1984. – 400 с.
15. Шаталов А.Я. Электрохимические основы теории коррозии металлов. – Воронеж, изд-во ВГУ, 1971. – 179 с.

