

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет» (ПГУ)

---

Ю. П. Перелыгин, И. С. Лось, С. Ю. Киреев

# Коррозия и защита металлов от коррозии

Учебное пособие  
для студентов технических специальностей

Пенза  
Издательство ПГУ  
2012

УДК 620.193.197 (057.8, 076)

П27

Р е ц е н з е н т ы:

доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения» Пензенского государственного университета  
С. Н. Виноградов;

доктор химических наук, профессор кафедры «Вычислительная техника» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства

*А. Н. Кошев*

**Перельгин, Ю. П.**

П27 Коррозия и защита металлов от коррозии : учеб. пособие для студентов технических специальностей / Ю. П. Перельгин, И. С. Лось, С. Ю. Киреев. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2012. – 84 с.

ISBN 978-5-94170-493-4

Изложены теоретические основы химической и электрохимической коррозии. Рассмотрена коррозия металлов в атмосферных условиях, в почве и под водой. Дана характеристика коррозионной стойкости металлических конструкционных материалов. Приведены классификация методов защиты от коррозии, а также две лабораторные работы по данной теме.

Учебное пособие подготовлено на кафедрах «Химия» и «Сварочное и литейное производство и материаловедение» Пензенского государственного университета и предназначено для подготовки студентов, обучающихся по специальностям 150100 «Материаловедение и технологии материалов» и 150700 «Машиностроение».

**УДК 620.193.197 (057.8, 076)**

**ISBN 978-5-94170-493-4**

© Пензенский государственный университет, 2012

## Введение

Коррозия (разъедание, разрушение) – это самопроизвольный процесс разрушения металлического изделия в результате его взаимодействия с веществами окружающей среды на границе раздела фаз, приводящий к потере функциональных свойств изделия. При этом металлы окисляются и образуются продукты, состав которых зависит от условий коррозии.

Коррозия приводит к большим потерям в результате разрушения трубопроводов, цистерн, металлических частей машин, корпусов судов, морских сооружений и т.п. Экономические потери от коррозии металлов огромны. В США ущерб от коррозии и затраты на борьбу с ней составили 3,1 % от ВВП (276 млрд долл.). В Германии этот ущерб составил 2,8 % от ВВП.

Потери от коррозии условно можно разделить на две категории: первичные и вторичные [1, 2]. Первичные потери связаны с безвозвратными потерями металлов, которые составляют от 10 до 20 % годового производства стали. В настоящее время ежегодные потери металлов в результате их коррозии в России составляют до 12 % общей массы металлофонда, что соответствует утрате до 30 % ежегодно производимого металла. По оценкам специалистов различных стран, эти потери в промышленно развитых странах составляют от 2 до 6 % валового национального продукта [1].

Во многих случаях косвенные убытки (вторичные) от коррозии могут значительно превышать прямые потери за счет растворения металла. Замена прокорродировавшего котла или конденсатора на большой теплоэлектростанции может нанести энергосистеме существенный ущерб. Кроме того, к убыткам от коррозии можно отнести также стоимость потерянного продукта, например, масла, газа, воды из системы с прокорродированными трубами или антифриза через прокорродировавший радиатор. Выброс природного газа и других пожаро- и взрывоопасных веществ через отверстия, образованные вследствие коррозии, может привести к пожарам и даже к мощным взрывам с огромными материальными потерями и человеческими жертвами. В целом потери народного хозяйства от коррозии исчисляются миллиардами рублей ежегодно.

Цель борьбы с коррозией – это сохранение ресурсов металлов, мировые запасы которых ограничены. Изучение коррозии и разработка методов защиты металлов от нее представляют теоретический интерес и имеют большое народнохозяйственное значение.

Коррозии подвергаются не только металлы, но и изделия, изготовленные из неметаллических материалов [3].

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Основы теории коррозии металлов.....	4
1.1. Химическая коррозия.....	5
1.2. Электрохимическая коррозия.....	7
1.3. Виды коррозионных разрушений.....	11
1.4. Классификация коррозии по виду окружающей среды.....	16
2. Коррозионно-стойкие конструкционные материалы.....	18
2.1. Коррозионно-стойкие материалы на основе железа.....	18
2.2. Коррозионно-стойкие сплавы на основе цветных металлов.....	27
2.3. Биметаллические и многослойные коррозионно-стойкие материалы.....	38
3. Защита металлов от коррозии.....	42
3.1. Электрохимические методы защиты металлов от коррозии.....	42
3.2. Другие методы защиты металлов от коррозии.....	52
4. Методы испытаний материалов на коррозионную стойкость.....	69
4.1. Классификация методов коррозионных исследований.....	70
4.2. Критерии оценки коррозионных эффектов.....	71
4.3. Методы коррозионных испытаний.....	72
4.4. Мониторинг коррозионных процессов.....	74
5. Лабораторные работы.....	75
Список литературы.....	81

Учебное издание

**Перелыгин Юрий Петрович,  
Лось Ирина Сергеевна,  
Киреев Юрий Юрьевич**

Коррозия и защита металлов от коррозии

Редактор *В. В. Чувашова*  
Корректор *Н. А. Сидельникова*  
Компьютерная верстка *М. Б. Жучковой*

Подписано в печать 18.10.12.  
Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл. печ. л. 4,88.  
Тираж 100. Заказ № 832.

---

Издательство ПГУ.  
440026, Пенза, Красная, 40.  
Тел./факс: (8412) 56-47-33; e-mail: [iic@pnzgu.ru](mailto:iic@pnzgu.ru)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

---

Ю. П. Перелыгин, И. С. Лось, С. Ю. Киреев

# КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ

Учебное пособие  
для студентов технических специальностей

ПЕНЗА 2012

ISBN 978-5-94170-493-4

