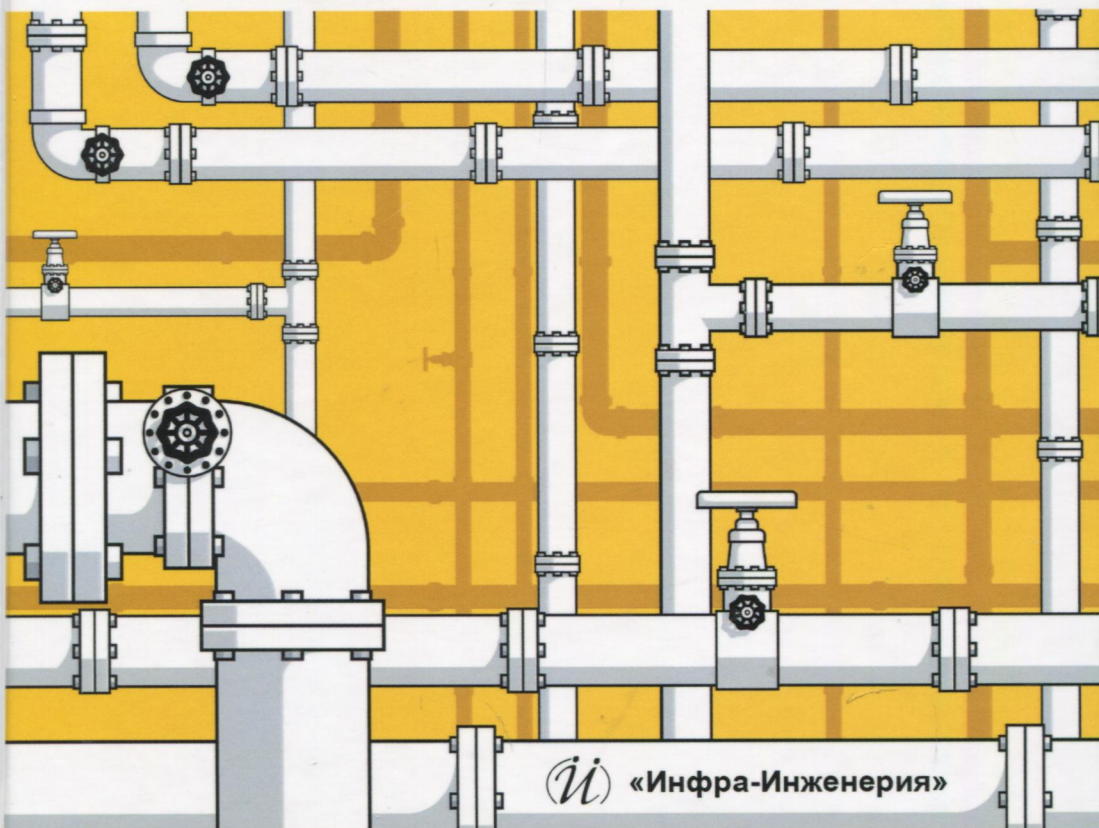


М. В. АСТАШИНА
В. Н. ЗЕНЦОВ
И. В. ЛАПШАКОВА

ОСНОВЫ КОРРОЗИИ И ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ



«Инфра-Инженерия»

М. В. Асташина, В. Н. Зенцов, И. В. Лапшакова

ОСНОВЫ КОРРОЗИИ И ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2023

УДК 628.1
ББК 38.761
А91

Рецензенты:

кандидат технических наук, главный технолог ОАО «Синтез-Каучук»
(г. Стерлитамак) *Зыльянов Наиль Ахметович*;
доктор технических наук, профессор кафедры строительных конструкций
Уфимского государственного технического университета
Габитов Азат Исмагилович

Асташина, М. В.

А91 Основы коррозии и защита объектов водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / М. В. Асташина, В. Н. Зенцов, И. В. Лапшакова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 188 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-1096-0

Рассмотрены вопросы защиты металлов от коррозии, производство и применение коррозионностойких материалов для изготовления трубопроводов. Представлен анализ аварий на трубопроводах и технологическом оборудовании. Освещены вопросы создания и применения различных ингибиторов коррозии, электрохимических приемов защиты технологического оборудования и трубопроводов.

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство». Представляет интерес для специалистов в области проектирования, строительства и эксплуатации инженерных систем водоснабжения и водоотведения.

УДК 628.1
ББК 38.761

ISBN 978-5-9729-1096-0

© Асташина М. В., Зенцов В. Н., Лапшакова И. В., 2023
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2023
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
РАЗДЕЛ I. СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАУКИ ПО ЗАЩИТЕ ОТ КОРРОЗИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ И СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ. ОСНОВЫ КОРРОЗИИ.....	9
1.1. Классификация коррозионных процессов.....	10
1.2. Химическая коррозия	12
1.2.1. Коррозия металлов в жидкостях-неэлектролитах	12
1.2.2. Газовая коррозия	13
РАЗДЕЛ II. СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОЗАЩИТЫ ВОДОПРОВОДОВ.....	20
2.1. Электрохимическая коррозия и защита подземных трубопроводов.....	20
2.1.1. Защита от электрохимической коррозии.....	21
2.1.2. Электрохимическая защита.....	22
2.1.3. Конструкции катодных станций.....	23
2.1.4. Критерии защиты	26
2.1.5. Минимальный защитный потенциал	26
2.1.6. Сдвиг потенциала как критерий защиты.....	28
2.1.7. Максимальный защитный потенциал	29
2.1.8. Контрольные пластины	30
2.1.9. Измерение поляризационных потенциалов	31
2.2. Электрометрические изыскания.....	33
2.2.1. Коррозионные элементы на поверхности металлического сооружения	34
2.2.2. Грунт как коррозионная среда.....	35
2.2.3. Удельное электросопротивление грунта.....	35
2.2.4. Методы определения коррозионной активности.....	37
2.2.5. Полевой метод определения удельного электрического сопротивления грунта.....	37
2.2.6. Определение коррозионной активности грунтов по плотности катодного тока.....	41
2.3. Особенности работы системы катодной защиты.....	43
2.3.1. Влияние электроосмоса на защищаемое сооружение.....	44
2.3.2. Влияние электроосмоса на работу анодного заземлителя.....	45
2.3.3. Влияние газовыделения на анодах при эксплуатации системы катодной защиты.....	48

2.3.4. Факторы, влияющие на работу анодного заземлителя	49
2.3.5. Определение оптимальной плотности анодного тока в зависимости от совместного влияния температуры, газовыделения и электроосмоса	50
2.3.6. Влияние размеров повреждения изоляции на защитный ток трубопровода	52
2.3.7. Влияние подплечной влаги	53
2.3.8. Влияние контуров защитного заземления	54
2.3.9. Определение защитного тока катодной установки с учетом условий эксплуатации	55
2.4. Проектирование катодной защиты водопровода	62
2.4.1. Расчет станций катодной защиты	62
2.4.2. Расчет СКЗ бесконечной длины	64
2.4.3. Расчет СКЗ конечной длины	65
2.4.4. Недостатки существующих методов расчета катодной защиты	68
2.4.5. Зависимость параметров защиты от расстояния между трубопроводом и анодным заземлением	68
2.4.6. Влияние на параметры катодной защиты поляризации трубопровода при наложении защитного тока	70
РАЗДЕЛ III. ПОЧВА И ГРУНТ КАК КОРРОЗИОННАЯ СРЕДА	72
3.1. Структура и гранулометрический состав грунтов и почв	72
3.1.1. Минерализация и величина рН грунтовых вод	73
3.1.2. Окислительно-восстановительный потенциал	73
3.1.3. Воздухопроницаемость	74
3.1.4. Удельное сопротивление грунта	74
3.1.5. Биогенность	74
3.2. Особенности процесса коррозии подземных металлических водопроводов	75
3.3. Влияние внешних и внутренних факторов на процесс подземной коррозии стальных водопроводов	79
3.4. Критерии опасности и требования к выбору средств защиты подземных металлических водопроводов от почвенной коррозии	80
РАЗДЕЛ IV. ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА КАТОДНОЙ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ	82
4.1. Анодные заземлители – основные средства катодной защиты подземных сооружений и коммуникаций от коррозии	82

4.2. Материалы, применяемые при изготовлении анодных заземлителей.....	82
4.3. Особенности создания и применения композиционных материалов на основе вторичных нефтяных продуктов.....	87
4.4. Технология изготовления анодного заземлителя	89
4.4.1. Дробление и фракционирование	90
4.5. Контроль анодных заземлителей при изготовлении и эксплуатации	96
4.6. Расчет анодного заземления.....	99
4.7. Конструкция поверхностного анодного заземлителя	101
4.8. Определение массы анодного заземлителя	102

РАЗДЕЛ V. АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ГЛУБИННЫХ АНОДНЫХ

ЗАЕМЛИТЕЛЕЙ.....	104
5.1. Заземлители в обсаженной скважине.....	104
5.2. Заземлители в необсаженной скважине.....	107
5.3. Комбинированные заземлители.....	116

ГЛАВА VI. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА,

СОЗДАВАЕМОГО ГЛУБИННЫМ АНОДНЫМ ЗАЕМЛИТЕЛЕМ	123
6.1. Поле заряженной точки в однородном грунте.....	127
6.2. Исследование влияния формы источника на наведенный потенциал и стекающий ток.....	129
6.3. Влияние неоднородности грунтов на поле.....	134

РАЗДЕЛ VII. КОРРОЗИЯ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ.

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ИХ ЗАЩИТЫ.....	136
7.1. Общая схема коррозии металлических труб в воде	136
7.2. Коррозионное состояние водопроводных труб	139
7.3. Противокоррозионная обработка воды на водоочистных станциях	141
7.4. Стабилизационная обработка воды.....	142
7.5. Фосфатные ингибиторы коррозии.....	143
7.6. Противокоррозионная обработка воды силикатом натрия.....	144
7.7. Защитные покрытия водопроводных труб	146
7.8. Цинковые покрытия	146
7.8.1. Коррозионная стойкость и механизм защитного действия цинковых покрытий	147
7.8.2. Неметаллические защитные покрытия водопроводных труб	150
7.9. Биокоррозия подземных трубопроводов	155

7.9.1. Коррозия за счет бактерий, непосредственно влияющих на кинетику электродных процессов.....	155
7.9.2. Коррозия за счет продуктов деятельности бактерий	157
7.9.3. Защитные меры, предотвращающие биокоррозию наружных поверхностей трубопроводов	158
Приложение 1. Методика определения удельного сопротивления грунта	160
Приложение 2. Методика определения плотности катодного тока	164
Приложение 3. Показательные и гиперболические функции.....	167
Приложение 4. Показательные функции (для X от 1,6 до 10,0).....	172
ЛИТЕРАТУРА	180