

Spis treści

1	Skróty stosowane	7
2	Wybrane pojęcia z elektrotechniki	8
2.1	Podstawowe pojęcia elektrotechniczne	8
2.2	Prawo Ohma i łączenie oporników.....	9
2.3	Prawa Kirchhoffa	10
3	Wybrane pojęcia z elektrochemii	11
3.1	Energia chemiczna i elektryczna	11
3.2	Ogniwo galwaniczne	12
3.3	Korozja elektrochemiczna	13
4	Wprowadzenie do ochrony katodowej.....	14
4.1	Cele ochrony przed korozją	14
4.2	Zjawiska podstawowe przy korozji elektrochemicznej	15
4.3	Strefy katodowa oraz anodowa	16
4.4	Rodzaje uszkodzeń korozyjnych.....	17
4.5	Stosowanie materiałów antykorozyjnych sposobem ochrony przed korozją.....	18
4.6	Użycie powłok odpornych sposobem ochrony przed korozją.....	19
4.7	Wykonanie poprawek konstrukcyjnych sposobem ochrony przed korozją	20
4.8	Stosowanie ochrony elektrochemicznej sposobem ochrony przed korozją	21
4.9	Czynniki wpływające na korozję w ziemi	22
4.10	Podział gleb oraz ich właściwości w odniesieniu do korozji stali.....	23
5	Prądy błądzące	24
5.1	Charakterystyka prądu błądzącego.....	24
5.2	Źródła stałych prądów błądzących oraz ich wpływ korozyjny	25
5.3	Przyczyny korozji spowodowanej prądami błądzącymi ze źródeł prądu stałego.....	26
5.4	Sposób działania prądów błądzących z kolejowej trakcji prądu stałego	27
5.5	Nieelektryczne metody ochronne ograniczające wpływy prądów błądzących	28
5.6	Ograniczenie wpływu prądów błądzących uziomem i anodami galwanicznymi.....	29
5.7	Elektryczne metody ochronne do ograniczenia wpływu prądów błądzących.....	30
5.8	Polaryzowany drenaż elektryczny.....	31
5.9	Drenaż wzmocniony	32
6	Powłoki ochronne.....	33
6.1	Ochrona bierna	33
6.2	Podstawowe wymagania izolacji rurociągu	34
6.3	Materiały do izolacji rur i sprawdzanie ich jakości	35
6.4	Izolacja spawów, kształtek i armatur.....	36
6.5	Wpływ środowiska na izolację, wpływy mechaniczne.....	37
6.6	Metody kontroli oraz oceny izolacji.....	38
6.7	Zależność średniego właściwego oporu izolacji od właściwego oporu gruntu.....	39

7	Ochrona anodami galwanicznymi	40
7.1	Ochrona katodowa anodami galwanicznymi	40
7.2	Materiały anod galwanicznych.....	41
7.3	Przykłady właściwego użycia anod galwanicznych	42
7.4	Montaż anod galwanicznych.....	43
8	Ochrona zewnętrznymi źródłami prądu	44
8.1	Wprowadzenie.....	44
8.2	Źródła zasilania	45
8.3	Zdalna transmisja wielkości mierzonych i zdalne sterowanie	46
8.4	Materiał anod	47
8.5	Kształt i rozmieszczenie anod.....	48
8.6	Płytki anoda uziomowa i jej strefy bezpieczeństwa.....	49
8.7	Głęboka anoda uziomowa i jej strefy bezpieczeństwa	50
8.8	Rozstawne anody uziomowe i ich strefy bezpieczeństwa.....	51
9	Uzupełniające urządzenia dla ochrony katodowej	52
9.1	Typy obiektów pomiarowych	52
9.2	Funkcje złącza izolującego	53
9.3	Funkcje punktu pomiaru przy uziomieniu anodowym	54
9.4	Funkcje rury ochronnej.....	55
9.5	Rury ochronne przepuszczające prąd ochrony	56
9.6	Rury ochronne nieprzepuszczające prądu ochrony katodowej	57
9.7	Umieszczenie i sposób przyłączenia kabli do rurociągu	58
9.7.1	Przyłączenie aluminotermiczne	58
9.7.2	Podłączenia kablowe do konstrukcji chronionych.....	59
9.7.3	Przyłączenie na zimno.....	60
9.8	Rodzaje obudów i szafek	61
10	Elektrody i sondy pomiarowe.....	62
10.1	Wymogi wobec elektrod odniesienia.....	62
10.2	Przenośne elektrody odniesienia	63
10.3	Kontrola robocza miedzianej elektrody odniesienia.....	64
10.4	Kontrola laboratoryjna miedzianej elektrody odniesienia	65
10.5	Konserwacja miedzianej elektrody odniesienia	66
10.6	Stałe elektrody pomiarowe	67
10.7	Sondy pomiarowe.....	68
10.8	Sondy pomiarowe w metalowych konstrukcjach podziemnych	69
11	Technika pomiarowa	70
11.1	Najbardziej popularna technika pomiarowa w ochronie katodowej.....	70
11.2	Wymagane parametry mierników uniwersalnych	71
11.3	Wymagane parametry miernika uziomów	72
11.4	Rejestracyjne mierniki potencjału i prądu	73

11.5	Mierniki jakości izolacji	74
11.6	Mierniki grubości ściany rury	75
11.7	Mierniki grubości izolacji	76
11.8	Lokalizatory infrastruktury	77
12	Metody pomiaru.....	78
12.1	Pomiar potencjału konstrukcja – ziemia	78
12.2	Kryteria ochrony katodowej.....	79
12.3	Pomiary w stacji ochrony katodowej.....	80
12.4	Pomiary elektrycznego drenażu polaryzowanego	81
12.5	Pomiary potencjału załączeniowego	82
12.6	Pomiary potencjału wyłączeniowego	83
12.7	Pomiary potencjału polaryzacyjnego.....	84
12.8	Ocena diagramu potencjałów	85
12.9	Potencjał rura – ziemia w zależności od umieszczenia elektrody odniesienia	86
12.10	Pomiary potencjałów w strefach prądów błędzących.....	87
12.11	Pomiary prądu interferencyjnego	88
12.12	Pomiary na rurze ochronnej	89
12.12.1	Pomiary stanu rury ochronnej.....	89
12.12.2	Pomiary oporów ziemnych rury ochronnej	90
12.13	Pomiary na złączu izolującym	91
12.13.1	Pomiary złącza izolującego	91
12.13.2	Pomiar oporów ziemnych złącza izolującego.....	92
12.14	Pomiary uziomów anodowych	93
12.15	Pomiary jednolitości kabla.....	94
12.16	Pomiary prądu w rurociągu.....	95
12.17	Pomiary wpływu źródeł prądu przemiennego.....	96
12.18	Pomiary pola prądowego	97
12.19	Pomiary rezystywności gruntu	98
12.20	Lokalizacja defektu powłoki	99
12.20.1	Metoda Pearsona.....	99
12.20.2	Metoda spadku potencjałów	100
12.21	Bardziej kompleksowe metody pomiaru potencjałów i defektów.....	101
12.22	Pomiary korelacyjne.....	102
12.23	Pomiary szybkości korozji.....	103
12.24	Pomiary jakości izolacji.....	104
13	Ochrona przed prądami interferencyjnymi.....	105
13.1	Interferencja przy ochronie katodowej	105
13.2	Kryteria ograniczenia interferencji przy ochronie katodowej.....	106
13.3	Interferencja w konstrukcjach liniowych.....	107
13.4	Ograniczenie interferencji złączem interferencyjnym	108
13.5	Nastawienie złącza interferencyjnego	109

13.6	Wpływ prądów interferencyjnych przy skrzyżowaniu konstrukcji	110
14	Ochrona osób i urządzeń przed przepięciem	111
14.1	Źródła przepięcia	111
14.2	Granice niebezpiecznych wpływów przewodów wysokiego i najwyższego napięcia	112
14.3	Zabiegi ochronne do ograniczenia niepożądanych napięć na rurociągu	113
14.4	Uziemianie nadziemnych części rurociągu	114
14.5	Ochrona aktywnych pierwiastków ochrony katodowej	115
15	Ochrona katodowa podziemnych pojemników stalowych	116
15.1	Założenia do stosowania ochrony katodowej	116
15.2	Zalecenia do planowania ochrony katodowej	117
15.3	Stosowanie anod galwanicznych do ochrony pojemnika podziemnego	118
16	Kontrola i konserwacja urządzeń ochrony katodowej	119
16.1	Czynniki wpływające na częstość kontroli	119
16.2	Kontrole okresowe	120
16.3	Zapisy i dokumentacja systemu ochrony katodowej	121
16.4	Archiwizacja danych	122
17	Bezpieczeństwo i ochrona przy pracy	123
17.1	Bezpieczeństwo pracy z urządzeniami elektrycznymi	123
17.2	Ochronny sprzęt pracowniczy	124
18	Certyfikacja pracowników ochrony katodowej	125
18.1	Stopnie kwalifikacji fachowej	125
18.2	Stopień kwalifikacji fachowej nr 1	126
19	Literatura	127