

**Spis treści**

<b>1</b>	<b>Stosowane skróty</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Ogólne podstawy</b>	<b>8</b>
2.1	Standardowy potencjał metali .....	8
2.2	Przebieg korozji elektrochemicznej.....	9
2.3	Diagramy Pourbaixa oraz ich zastosowanie.....	10
2.4	Prąd korozyjny.....	11
2.5	Potencjały anody oraz katody – pomiary wobec elektrody odniesienia .....	12
2.6	Gęstość prądu.....	13
2.7	Mechanizm korozji elektrochemicznej w glebie.....	14
2.8	Korozja w wodzie.....	15
2.9	Katodowy i anodowy kierunek reakcji.....	16
2.10	Poprawa środowiska korozyjnego za pomocą inhibitorów.....	17
2.11	Ogniwo korozyjne .....	18
2.12	Wpływ mikroogniw oraz makroogniw na reakcje elektrochemiczne.....	19
2.13	Ubytki korozyjne stali węglowej w różnych środowiskach.....	20
2.14	Niekorzystne czynniki korozyjne.....	21
2.15	Lokalizacja miejsc zagrożenia korozją.....	22
2.16	Korozja spowodowana prądami przemiennymi.....	23
<b>3</b>	<b>Zasady ochrony katodowej</b>	<b>24</b>
3.1.	Procesy polaryzacji .....	24
3.2	Procesy elektrochemiczne na granicy stal – elektrolit.....	25
3.3	Katodowa polaryzacja stali w glebach .....	26
3.4	Sposób oceny skuteczności ochrony katodowej.....	27
3.5	Wybór kryteriów ochrony katodowej .....	28
3.6	Uboczne skutki ochrony katodowej.....	29
3.7.	Ochrona anodowa .....	30
<b>4</b>	<b>Izolacje ochronne</b>	<b>31</b>
4.1	Powłoki izolacyjne.....	31
4.2	Izolacje asfaltowe .....	32
4.3	Izolacje plastikowe .....	33
4.4	Powłoki izolacyjne z cementu włóknistego .....	34
4.5	Naprawa defektów izolacji asfaltowych .....	35
4.6	Naprawa defektów izolacji plastikowych .....	36
4.7	Utrata przylepności izolacji .....	37
4.8	Gęstość prądu ochrony dla rurociągów izolowanych.....	38
<b>5</b>	<b>Ochrona anodami uziomowymi</b>	<b>39</b>
5.1	Przewodna zasypka i mieszanki aktywujące dla anody uziomowej .....	39
5.2	Przewodna zasypka głębokich anod uziomowych.....	40
5.3	Czynniki decydujące o natężeniu wyjściowego prądu uziomu anodowego .....	41

5.4	Przesunięcie potencjału wskutek gradientu .....	42
5.5	Zasięg wpływu uziomu anodowego.....	43
5.6	Stosowanie anod galwanicznych w strefach zabudowanych .....	44
6	Metody kombinowane .....	45
7	Sposoby pomiaru .....	46
7.1	Metody ustalania korozyjnej szkodliwości środowiska ziemnego .....	46
7.2	Kontrolne pomiary przy budowie i montażu podziemnych konstrukcji stalowych.....	47
7.3	Ustalenie korozyjnego stanu konstrukcji .....	48
7.4	Kontrola stanu i skuteczności urządzeń ochrony katodowej.....	49
7.5	Interpretacja wyników pomiarów korelacyjnych .....	50
7.5.1	Piktogramy pomiarów korelacyjnych .....	50
7.5.2	Interpretacja piktogramów korelacyjnych .....	51
7.6	Metoda Schlumbergera.....	53
8	Ochrona przed prądami błędzającymi oraz interferencyjnymi .....	54
8.1	Wpływ stałoprądowych systemów rozdzielczych wysokiego napięcia .....	54
8.2	Wpływ prądów tellurycznych na rurociągi przesyłowe .....	55
8.3	Wpływ spontanicznej polaryzacji złóż rudy na konstrukcje podziemne.....	56
8.4	Warunki stosowania ochrony aktywnej .....	57
8.5	Główne etapy wprowadzania ochrony aktywnej.....	58
8.6	Ocena korozyjnego działania prądów błędzących oraz interferencyjnych .....	59
8.7	Rurociąg eksploatowany w polu prądów błędzących .....	60
8.8	Specyficzne badania korozyjne przy planowaniu drenażów polaryzowanych.....	61
8.9	Czynniki ważne dla planowania ochrony katodowej .....	62
8.10	Bierna ochrona rurociągu na etapie projektowania oraz na istniejącym rurociągu .....	63
8.11	Zasady projektów zapobiegania korozji od prądów błędzących oraz interferencyjnych.....	64
8.12	Zarys i uchwalenie koncepcji ochrony katodowej.....	65
8.13	Badania korozyjne, ich wymiar, ocena i zarys zabiegów .....	66
8.14	Urządzenia sterowanych stacji ochrony katodowej .....	67
8.15	Sposób uruchomienia urządzeń ochrony katodowej.....	68
8.16	Sprawdzenie skuteczności ochrony katodowej.....	69
8.17	Dokumenty o instalacji oraz uruchomieniu .....	70
9	Stalowe rurociągi przesyłowe .....	71
9.1	Zasady projektowania ochrony katodowej .....	71
9.2	Założenia katodowej ochrony rurociągu .....	72
9.3	Główne etapy wprowadzenia ochrony katodowej .....	73
9.4	Ustalenie parametrów ochrony katodowej metodą stacji tymczasowej .....	74
9.5	Ustalenie parametrów stacji ochrony katodowej według wzorów.....	75
9.5.1	Obliczenie natężenia prądu ochrony .....	75
9.5.2	Obliczenie oporu poziomej anody uziomowej .....	76
9.5.3	Obliczenie ubytku napięcia, oporu przewodów i ogólnego napięcia stacji katodowej.....	77
9.5.4	Obliczenie głębokiej anody uziomowej.....	78
9.5.5	Wybór ilości elektrod anody uziomowej oraz ich ułożenia.....	79

9.6	Porównanie działania anod uziomowych poziomych i głębokich .....	80
9.7	Korozyjne pękanie gazociągów o wysokim ciśnieniu .....	81
9.8	Rozdzielenie prądu ochronnego wzdłuż trasy rurociągu .....	82
9.9	Rozdzielenie potencjału na równoległych rurociągach .....	83
10	Zasady budowy urządzeń ochrony aktywnej .....	84
10.1	Projekt ochrony katodowej i jej założenia .....	84
10.2	Projekt głębokiej anody uziomowej .....	85
10.3	Instalacja systemu ochrony katodowej .....	86
10.4	Uruchomienie ochrony katodowej .....	87
10.5	Kontrola i konserwacja ochrony katodowej .....	88
11	Katodowo chronione stalowe zbiorniki podziemne .....	89
11.1	Katodowa ochrona dna zbiornika .....	89
11.2	Ochrona katodowa dna zbiornika ze złączami izolującymi .....	90
11.3	Ochrona katodowa urządzeń w stacjach paliwowych .....	91
11.4	Katodowo chroniona konstrukcja i uziemienie .....	92
11.4.1	Oddzielenie urządzenia elektrycznego .....	92
11.4.2	Elektryczne urządzenia z podwójną izolacją .....	93
11.4.3	Wyłącznik różnicowoprądowy z uziemieniem lokalnym .....	93
11.4.4	System izolowany .....	94
11.4.5	Stałoprądowe oddzielenie .....	94
12	Ochrona metalowych konstrukcji podziemnych w strefach zabudowanych .....	95
12.1	Czynniki limitujące ochronę katodową w strefach zabudowanych .....	95
12.2	Metody ochrony katodowej zewnętrznym źródłem prądu .....	96
12.3	Kryteria ochrony katodowej w strefach zabudowanych .....	97
12.4	Przestrzenne ułożenie anod wobec konstrukcji chronionej .....	98
12.5	Korozja konstrukcji żelbetowych w ziemi .....	99
12.6	Odporność systemów uziomowych na korozję .....	100
13	Stalowe rozpory odwiertów oraz ich ochrona katodowa .....	101
13.1	Ochrona długich pionowych rur zewnętrznym źródłem prądu .....	101
13.2	Zastosowanie i umieszczenie sond pomiarowych przy konstrukcjach złożonych .....	102
14	Ochrona katodowa konstrukcji złożonych .....	103
14.1	Założenia do zastosowania ochrony katodowej na konstrukcjach złożonych .....	103
14.2	Podstawowe zasady projektowania ochrony konstrukcji złożonych .....	104
14.3	Projekt i założenia ochrony konstrukcji złożonych .....	105
14.4	Sposoby katodowej ochrony konstrukcji złożonych .....	106
14.4.1	Izolowany system katodowej ochrony konstrukcji złożonej .....	106
14.4.2	Nieizolowany system katodowej ochrony konstrukcji złożonej .....	107
14.5	Elektryczna izolacja konstrukcji złożonych .....	108
14.6	Elektryczne połączenia zabezpieczające .....	109

14.7	Elektryczna ciągłość konstrukcji złożonych .....	110
14.8	Połączenia ujemnych biegunów konstrukcji złożonych .....	111
14.9	Źródła dla konstrukcji złożonych .....	112
14.10	Obiekty i punkty pomiarowe w konstrukcjach złożonych .....	113
14.11	Oddanie do użytku katodowej ochrony konstrukcji złożonych .....	114
14.12	Kontrole i konserwacja katodowej ochrony konstrukcji złożonych .....	115
14.13	Żelbet w konstrukcjach złożonych – potencjał korozji, polaryzacja katodowa .....	116
14.14	Podwyższenie potencjału gruntu u konstrukcji złożonych .....	117
14.15	Anody uziomowe u konstrukcji złożonych .....	118
15	Ochrona stalowych rozpor odwiertów .....	119
15.1	Warunki ochrony katodowej .....	119
16	Eksploatacja i konserwacja urządzeń ochrony katodowej .....	120
16.1	Kontrola urządzeń ochrony katodowej po zakończeniu montażu .....	120
16.2	Trwała eksploatacja .....	121
16.3	Kontrola i konserwacja .....	122
17	Literatura .....	123