

Spis treści

Wstęp	9
1. Zjawisko korozji	11
1.1. Definicja korozji	11
1.1.1. Podział systematyczny zjawisk korozji.....	12
1.2. Korozja elektrochemiczna	13
1.2.1. Fizyczne podstawy powstawania potencjału	14
1.2.2. Ogniwa elektrochemiczne	15
1.2.3. Anoda i katoda	16
1.2.4. Rodzaje ogniw korozyjnych	16
1.3. Polaryzacja	20
1.3.1. Polaryzacja stężeniowa.....	20
1.3.2. Polaryzacja oporowa	20
1.3.3. Polaryzacja aktywacyjna	21
1.3.4. Nadnapięcie wydzielania wodoru.....	22
1.4. Korozja w aspekcie termodynamiki chemicznej	22
1.5. Pasywność	24
1.6. Procesy katodowe w korozji elektrochemicznej	24
1.6.1. Korozja katodowa	25
1.6.2. Korozja z depolaryzacją tlenową.....	26
1.6.3. Zależność szybkości korozji od temperatury	26
1.6.4. Zależność szybkości korozji od stężenia	27
1.6.5. Korozja w strumieniu cieczy.....	28
1.7. Ochrona przed korozją	28
1.7.1. Zwiększenie odporności korozyjnej stali	28
1.7.2. Dodatek inhibitorów opóźniających korozję.....	29
1.7.3. Ochrona elektrochemiczna.....	31
2. Korozja w odwiertach wydobywczych przy dopływie siarkowodoru	33
2.1. Problemy spowodowane oddziaływaniem cieczy nadpakerowych i siarkowodoru na orurowanie i wyposażenie odwiertów eksploatacyjnych.....	33
2.2. Konstrukcja odwiertów eksploatacyjnych i ich wyposażenie	34
2.2.1. Przykładowa konstrukcja odwiertu eksploatacyjnego ...	34
2.2.2. Przykładowe wyposażenia odwiertu eksploatacyjnego...	37
2.3. Czynniki przyspieszające korozję w odwiertach eksploatacyjnych	37
2.3.1. Rozpuszczone gazy	37
2.3.2. Temperatura, pH, sole	38
2.4. Skala odporności stali na korozję.....	39

3. Badania laboratoryjne	41
3.1. Aparatura badawcza.....	41
3.1.1. Stanowisko do badania wpływu siarkowodoru na korozyjność cieczy	41
3.1.2. Aparatura i zestawy laboratoryjne używane do analiz i pomiarów parametrów cieczy nadpakerowych	44
3.2. Metodyka badań.....	45
3.2.1. Metodyka sporządzania cieczy do badań	46
3.2.2. Oznaczanie pH cieczy	46
3.2.3. Oznaczanie składu chemicznego badanych cieczy	46
3.2.4. Badania korozji stali i absorpcji siarkowodoru w cieczach	46
3.3. Charakterystyka stali użytej w badaniach	48
3.4. Objasnienia skrótów stosowanych w tekście	48
3.5. Wyniki badań	50
3.5.1. Nieinhibitowana ciecz nadpakerowa na bazie chlorku sodu o początkowym pH≈10 (S-FREE 10)	50
3.5.2. Inhibitowane ciecze nadpakerowe na bazie chlorku sodu o początkowym pH≈10 (S-inh 10).....	52
3.5.3. Nieinhibitowana ciecz nadpakerowa na bazie chlorku sodu o początkowym pH≈12 (S-FREE 12)	56
3.5.4. Inhibitowane ciecze nadpakerowe na bazie chlorku sodu o początkowym pH≈12 (S-inh 12).....	58
3.5.5. Nieinhibitowana ciecz nadpakerowa na bazie chlorku sodu z dodatkiem niskolepnej karboksymetylocelulozy o początkowym pH≈10 (C-FREE 10)	62
3.5.6. Inhibitowane ciecze nadpakerowe na bazie chlorku sodu z dodatkiem niskolepnej karboksymetylocelulozy o początkowym pH≈10 (C-inh 10).....	64
3.5.7. Nieinhibitowana ciecz nadpakerowa na bazie chlorku sodu z dodatkiem niskolepnej karboksymetylocelulozy o początkowym pH≈12 (C-FREE 12).....	68
3.5.8. Inhibitowane ciecze nadpakerowe na bazie chlorku sodu z dodatkiem niskolepnej karboksymetylocelulozy o początkowym pH≈12 (C-inh 12).....	70

3.5.9. Nieinhibitowana ciecz nadpakerowa na bazie chlorku sodu i PAC o początkowym pH≈10 (P-FREE 10)	74
3.5.10. Nieinhibitowana ciecz nadpakerowa na bazie chlorku sodu o początkowym pH≈12 (P-FREE 12)	76
3.5.11. Nieinhibitowana ciecz nadpakerowa na bazie chlorku potasu o początkowym pH≈10 (K-FREE 10).....	78
3.5.12. Nieinhibitowana ciecz nadpakerowa na bazie chlorku potasu	
o początkowym pH≈12 (K-FREE 12).....	81
3.5.13. Nieinhibitowana ciecz nadpakerowa na bazie chlorku wapnia o gęstości około 1,2 g/cm ³ (Ca-FREE 1.2)	83
3.5.14. Nieinhibitowana ciecz nadpakerowa na bazie chlorku wapnia o gęstości około 1,4 g/cm ³ (Ca-FREE 1.4)	85
3.5.15. Nieinhibitowana ciecz nadpakerowa na bazie węglanu potasu o gęstości około 1,5 g/cm ³ (W-FREE)	88
3.5.16. Inhibitowane ciecze nadpakerowe na bazie węglanu potasu	
o gęstości około 1,5 g/cm ³ (W-inh).....	90
3.5.17. Nieinhibitowana ciecz nadpakerowa na bazie mrówczanu potasu o gęstości około 1,5 g/cm ³ (M-FREE).....	94
3.5.18. Nieinhibitowana ciecz nadpakerowa na bazie węglanu potasu i mrówczanu potasu o gęstości około 1,5 g/cm ³ (O-FREE).....	96
4. Omówienie wyników badań	100
4.1. Absorpcja siarkowodoru	100
4.2. Zmiana pH	100
4.3. Szybkość korozji	101
4.4. Wpływ inhibitorów korozji	102
5. Wnioski	103