

Spis treści

Streszczenie.....	9
Summary	10
Spis oznaczeń.....	11
Wstęp.....	15
1. Nierównomierność zapotrzebowania na gaz i sposoby ich pokrywania	19
2. Przegląd istniejących rozwiązań w zakresie magazynowania gazu ziemnego.....	23
2.1. Magazyny gazu w częściowo szcerpanych złożach gazu	25
2.2. Magazyny gazu w kawernach solnych	26
2.3. Magazyny gazu w warstwach wodonośnych.....	28
2.4. Magazyny gazu w wyrobiskach górniczych	31
2.5. Proces zatłaczania i odbioru gazu z PMG.....	31
2.6. Charakterystyka podziemnych magazynów gazu w Polsce.....	33
3. Magazynowanie gazu w częściowo szcerpanych złożach gazu.....	38
3.1. Szczelność magazynu gazu.....	39
3.1.1. Utrata szczelności skał nadkładu wskutek pokonania ciśnienia kapilarnego	41
3.1.2. Ucieczki gazu przez uskoki i szczeliny	44
3.1.3. Ucieczki gazu wskutek nieszczelności odwiertów.....	44
3.2. Ocena szczelności magazynu gazu – histereza pracy PMG	46
4. Modelowanie matematyczne pracy PMG w wolumetrycznym złożu gazu.....	50
4.1. Podstawy teoretyczne modelowania pracy magazynu.....	50
4.1.1. Metoda bilansu masowego	50
4.1.2. Ocena warunków energetycznych złóż gazu metodami bilansu masowego	52
4.1.3. Wskaźniki energii złożowej	54
4.1.4. Modelowanie dopływu gazu do odwiertów pionowych i poziomych przy zatłaczaniu gazu do PMG i odbiorze gazu z PMG	54
4.1.5. Modelowanie przepływu gazu w odwiercie	56
4.2. Wyznaczanie wydajności odwiertu przy zatłaczaniu gazu do PMG i odbiorze gazu z PMG – analiza węzłowa.....	57
4.3. Modelowanie procesu podziemnego magazynowania gazu	60
4.4. Określenie parametrów pracy podziemnego magazynu gazu.....	62

5. Modelowanie matematyczne pracy PMG w złożu z aktywną strefą wodonośną ...	71
5.1. Metody określania wielkości dopływu wody do złoża/PMG	71
5.1.1. Metoda van Everdingena–Hursta	72
5.1.2. Metoda Fetkovicha	75
5.1.3. Algorytm obliczania zmian ciśnienia złożowego oraz wielkości dopływu wody do złoża.....	77
5.1.4. Kalibracja modelu bilansowego – wyznaczenie parametrów strefy wodonośnej.....	80
5.2. Badania laboratoryjne przepływów dwufazowych woda-gaz w ośrodku porowatym	82
5.2.1. Stanowisko badawcze.....	82
5.2.2. Metodyka badań wypierania w układzie woda–gaz, gaz–woda.....	86
5.3. Określenie parametrów pracy podziemnego magazynu gazu kontaktującego się z aktywną strefą wodonośną	89
5.3.1. Statyczny model geologiczny złoża	90
5.3.2. Dynamiczny model symulacyjny złoża.....	93
5.3.3. Analiza eksploatacji i magazynowania gazu w syntetycznym złożu na podstawie modelu analitycznego	101
5.3.4. Prognoza budowy magazynu gazu	105
Podsumowanie.....	109
Literatura.....	113