

30.06.2019

mgr inż. Anna Wachowicz-Pyzik

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica  
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska  
Katedra Surowców Energetycznych

Promotor: dr hab. inż. Michał Stefaniuk, prof. AGH  
Promotor pomocniczy: dr hab. inż. Anna Sowizdał

Streszczenie rozprawy doktorskiej

**OCENA GEOLOGICZNYCH UWARUNKOWAŃ  
INWESTYCJI GEOTERMALNYCH  
PRZY WYKORZYSTANIU MODELOWANIA NUMERYCZNEGO  
NA PRZYKŁADZIE UTWORÓW JURY DOLNEJ  
W NIECCE SZCZECIŃSKO-MOGILEŃSKO-LÓDZKIEJ**

W ramach niniejszej pracy doktorskiej, przy wykorzystaniu modelowania numerycznego, podjęto próbę oceny uwarunkowań geologicznych oraz optymalizacji pracy dubletu geotermalnego dla horyzontu zbiornikowego jury dolnej niecki szczecińsko-mogileńsko-lódzkiej. Biorąc pod uwagę dużą rozciągłość analizowanego obszaru ocenę warunków geologicznych przeprowadzono w oparciu o analizę dwóch lokalnych obszarów, które z punktu widzenia potencjalnego inwestora dostarczają kluczowych informacji na temat możliwości wykorzystania geotermalnego potencjału. Ważnym aspektem był przy tym odpowiedni dobór rejonów badawczych, zapewniający otrzymanie wyników dla możliwie różnych warunków dolnojurskiego horyzontu zbiornikowego. Na wybór lokalizacji wpływ miała także dostępność danych oraz wyniki przeprowadzonych do tej pory badań. Analizą objęto także obecność potencjalnych odbiorców energii cieplnej. Nazwy rejonów dobrano w odniesieniu do głębokich otworów wiertniczych zlokalizowanych w ich obrębie, które na etapie symulacji pracy dubletu geotermalnego pełniły rolę otworów: produkcyjnego (rejon Choszczna, odwiert Choszczno IG-1), bądź chłonnego (rejon Malanowa, odwiert Malanów-1).

Modelowanie poprzedzono wszechstronną analizą danych geologicznych, geofizycznych, a także wyników badań przeprowadzonych w ostatnich latach w obu lokalizacjach, bądź ich bezpośrednim sąsiedztwie. Symulacje numeryczne przeprowadzono w dwóch etapach. Pierwszy dotyczył konstrukcji modeli statycznych, na podstawie których możliwa była przestrzenna charakterystyka rozkładu parametrów, istotnych ze względu na możliwości eksploatacyjne systemu geotermalnego tj. zailenie, porowatość, przepuszczalność, potencjalna wydajność. Modele statyczne wykonano przy wykorzystaniu programu Petrel. Ponadto w oparciu o modele statyczne wykonane zostały mapy strukturalne, miąższościowe oraz parametryczne, na podstawie których zaprojektowano

optymalną lokalizację dubletów geotermalnych w granicach obu analizowanych obszarów. Oszacowane wartości parametrów wykorzystano w drugim etapie do przeprowadzenia modelowania pracy dubletu geotermalnego, w ramach którego wykonano dodatkowe analizy obejmujące: wpływ kształtu siatki obliczeniowej na wyniki modelowania (zmianie poddano zarówno gęstość, wyrażoną przez powierzchnię komórki obliczeniowej w strefie otworów wiertniczych, jak i minimalny kąt siatki modelu wpływający na szybkość zmian kształtu komórek siatki od strefy otworowej w kierunku granic modelu) oraz wpływ konfiguracji otworów tworzących dublet geotermalny na parametry, tj. temperatura i ciśnienie w strefie odwiertów, w odniesieniu do różnych wielkości wydatku eksploatacyjnego. Modelowanie dynamiczne przeprowadzono przy wykorzystaniu symulatora TOUGH2 powszechnie wykorzystywanego do modelowania pracy dubletów geotermalnych.

Wykonane modele statyczne, o które rozszerzono modele koncepcyjne, umożliwiły uszczegółowienie rozkładu parametrów wpływających na możliwości wykorzystania wód geotermalnych, a także na optymalizację lokalizacji dubletu geotermalnego istotnie zwiększając zakres wiedzy na temat analizowanych obszarów. Analizy modelowania dynamicznego pracy dubletu dowiodły, iż możliwe jest zoptymalizowanie procesu symulacji poprzez odpowiedni dobór parametrów siatki obliczeniowej (jej kształtu i zagęszczenia) tak aby z jednej strony skrócić czas obliczeniowy z drugiej zapewnić możliwie dokładną aproksymację wyników rzeczywistego rozkładu parametrów a tym samym otrzymanie miarodajnych wyników modelowania pracy dubletu geotermalnego. W przypadku symulacji z zastosowaniem różnych odległości i wydajności pracy ujęcia dowiedziono, iż wielowariantowe modelowania umożliwiają dobór optymalnej odległości między odwiertami dubletu geotermalnego, jak również zakresu wydajności z jakim może ono pracować, tak aby uniknąć sytuacji która doprowadziłaby do wychłodzenia horyzontu wodonośnego.