

Możliwości pozyskiwania energii odnawialnej i problemy związane z eksploatacją ciepłowni geotermalnych wykorzystujących wody termalne z kolektorów porowych

Henryk Biernat¹, Stanisław Kulik², Bogdan Noga³

Polska jest krajem o dużych, potencjalnych możliwościach pozyskiwania energii geotermalnej. Ponad połowę jej obszaru obejmuje wielki zbiornik permsko-mezozoiczny, w obrębie którego znajdują się mniejsze jednostki geologiczne z występującymi w nich kolektorami wód termalnych. Głównymi jednostkami geologicznymi zasobnymi w wody termalne z kolektorów porowych są synklinorium szczecińsko-mogileńsko-łódzkie, północna część monokliny przedsudeckiej, antyklinorium kujawsko-pomorskie i niecka warszawsko-grudziądzka.

Zbiorniki wód termalnych, które są perspektywiczne i mogą być wykorzystywane do pozyskania energii geotermalnej, znajdują się głównie w utworach mezozoicznych. Zbiorniki paleozoiczne — permski, karboński i kambryjski — ze względu na gorsze rozpoznanie, większą głębokość występowania i wyższe koszty udokumentowania tych horyzontów należy uznać za mniej korzystne, mimo wyższych temperatur występujących w nich wód termalnych.

Na obszarze Niżu Polski głównym poziomem wodonośnym wód termalnych mogą być utwory jury dolnej. Jest to piaszczysty i piaszczysto-mułowcowy kompleks utworów liasowych występujących prawie na całej powierzchni niżu. Warstwy te charakteryzują się dobrymi własnościami kolektorskimi (udział piaszczystości o takich własnościach wynosi w nich około 60–80%). W piaszczystościach tych porowatość określona laboratoryjnie wynosi 14–19%, a przepuszczalność do 1000 mD. Z utworów tych można

uzyskiwać wydajności od 100 do 300 m³/h. Miąższość ich jest zmienna. Jak wynika z podziału litostratygraficznego redukcja osadów jury dolnej zaznaczyła się na całym omawianym obszarze, a miejscami, np. w rejonie Piotrkowa Trybunalskiego, nawet całkowitym ich brakiem. Z uwagi na złożoną i zróżnicowaną budowę geologiczną, utwory liasowe zalegają na różnych, znacznie różniących się głębokościach, od 500 m p.p.t. na wale kujawskim do 3000 m w niecce łódzkiej. Głębokość zalegania utworów liasowych ma wpływ na temperatury jakie możemy uzyskać z eksploatowanych wód termalnych. Mineralizacja w utworach jury dolnej może wynosić od ok. 40 do ok. 120 g/l.

Zakłady geotermalne borykają się z trudnościami związanymi z zatłaczaniem schłodzonej wody termalnej do warstw macierzystych i z występującą korozją. Problem ten dotyczy w mniejszym lub większym stopniu prawie wszystkich zakładów.

Trzeba zaznaczyć, że wszystkie te ciepłownie mają udokumentowane zasoby wód, przy czym zasoby te były limitowane nie możliwościami wydobywczymi otworów eksploatacyjnych, a możliwościami wtłoczenia wód schłodzonych do górotworu. Jak wykazały nasze badania, możliwości chłonne otworów już na etapie ich dokumentowania są o około jedną trzecią mniejsze niż możliwości eksploatacyjne (przy stosowanych obecnie konstrukcjach otworów eksploatacyjnych). Testy dokumentacyjne wykazują przyrodnicze możliwości eksploatacyjne złoża wód termalnych. Techniczne możliwości eksploatacji mogą być ustalone dopiero w trakcie przemysłowej eksploatacji i zależą od wielu czynników technicznych związanych z działalnością określonej ciepłowni, przy czym najważniejsze wydają się być:

¹ Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOLOG SA, ul. Berezynska 39, 03-908 Warszawa; biernat@polgeol.pl

² Ciepłownia geotermalna w Pyrzycach, ul. Ciepłna 26, Pyrzyce

³ Politechnika Radomska, ul. Krasickiego 54, 26-600 Radom

- ❑ sposób eksploatacji, tzn. wielkość poboru i ciągłość zatłaczania wody;
- ❑ oczyszczanie wody zatłaczanej;
- ❑ stałość schładzania wody;
- ❑ zabezpieczenie antykorozyjne całego układu;
- ❑ inkrustacja strefy przyodwiertowej.

Najkorzystniejsze jest kompleksowe wykorzystanie wód termalnych, określane jako kaskadowe, polegające na ogrzewaniu pomieszczeń mieszkalnych, ciepłej wody użytkowej, szklarni, pomieszczeń przemysłowych, aż do wykorzystania wody termalnej w balneologii i rekreacji. Pozwala to na wykorzystanie ciepła w maksymalnym stopniu, podwyższając efektywność całej inwestycji. Zakłady geotermalne na tym etapie wykorzystują głównie wody termalne w celu pozyskiwania energii cieplnej do ogrzewania i przygotowywania wody użytkowej. Ten system eksploatacji nie pozwala na duże schłodzenie i maksymalny odbiór ciepła z eksploatowanej wody termalnej (ΔT).

We wszystkich ciepłowniach obserwuje się występowanie w mniejszym lub większym stopniu zjawiska korozji. Na podstawie wykonanych pomiarów geofizycznych korozja występuje głównie w otworach zatłaczających i w napowierzchniowych rurociągach tłocznych. Obecnie istnieje teoretyczna możliwość wyeliminowania, bądź bardzo poważnego zmarginalizowania wpływu korozji na kolmata-

cję strefy złożowej w otworach zatłaczających. W otworach geotermalnych, które będą wykonywane, można to osiągnąć przez zastosowanie rur z fibreglasu lub rur wyłożonych od środka wykładziną polietylenową wysokiej gęstości typu HDPE, ale wymaga to zmiany obecnie stosowanych konstrukcji otworu, co w znacznym stopniu podnosi koszt całej inwestycji. W otworach już eksploatowanych można ograniczyć korozję poprzez zapuszczenie rur wyłożonych od środka wykładziną polietylenową wysokiej gęstości typu HDPE. Rozwiązanie to zastosowano w Ciepłowni Geotermalnej w Pyrzycach, przyniosło ono oczekiwane rezultaty.

Pozostaje nadal bardzo poważny problem inkrustacji strefy przyodwiertowej związkami chemicznymi, wytrącającymi się z wysoko zmineralizowanych wód na skutek zmian warunków fizyko-chemicznych, spowodowanych eksploatacją. Wydaje się, że tego procesu obecnie nie da się całkowicie wyeliminować w przypadku eksploatacji wód z kolektorów porowych. Po ograniczeniu lub wręcz wyeliminowaniu korozji w Ciepłowni Geotermalnej w Pyrzycach, w celu ograniczenia przytykania strefy przyodwiertowej związkami chemicznymi, zastosowano „miękkie kwasowanie”. Obecnie prowadzone są badania nad stosowaniem takiego zabiegu, jednak można już wnioskować, że daje on pozytywne efekty.