

Uzdatnianie wód termalnych ujętych otworem Bańska IG-1 do celów pitnych jako jeden z kierunków ich kompleksowego wykorzystania

Barbara Tomaszewska¹

Najkorzystniejsze warunki hydrogeologiczne występowania wód termalnych w Polsce istnieją w obrębie niecki podhalańskiej. Decyduje o tym sytuacja geologiczna, wysoka temperatura wód na wypływie z otworów (osiągająca 87°C), niska mineralizacja (do 3 g/dm³), wysoka wydajność ujęć wód (nawet do 550 m³/h), dobra odnawialność złoża i łatwa dostępność terenu. Obszarem zasilania dla niecki podhalańskiej są Tatry; zasoby złoża wód mają charakter infiltracyjny i odnawialny. Eksploatowane tutaj wody termalne wykorzystywane są głównie do celów grzewczych (PEC Geotermia Podhalańska SA) i rekreacyjnych (Zakopane, Zakopane–Szymoszkowa, Bukowina Tatrzańska).

Przykład możliwości wielowariantowego, kaskadowego wykorzystania wód termalnych stworzony został w celach doświadczalnych w Laboratorium Geotermalnym Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Źródłem energii geotermalnej jest odwiert eksploatacyjny Bańska IG-1, z którego woda o temperaturze około 80°C podawana jest na wymienniki ciepła. Pierwszym stopniem kaskady jest ogrzewanie obiektów mieszkalnych instytutu. W następnej kolejności energia geotermalna wykorzystywana jest do suszenia drewna, hodowli roślin szklarniowych, hodowli ryb ciepłolubnych i ogrzewania gruntu w tunelach foliowych.

Odwiert Bańska IG-1 wykonany został w Białym Dunajcu w 1981 r., do głębokości końcowej 5261 m (głębokość poziomu wód geotermalnych wynosi 2565 m). Koncesję na wydobywanie wód posiada PEC Geotermia Podhalańska SA. Wody otworu Bańska IG-1 pod względem hydrogeochemicznym cechują się niską mineralizacją do około 2,4 g/dm³ oraz typem hydrogeochemicznym Na-Ca-SO₄-Cl. Temperatura wód mierzona na wypływie z ujęcia wynosi 82 °C. Są to wody twarde, zawierające średnio około 660 mg CaCO₃/dm³, posiadają odczyn zbliżony do obojętnego, podwyższoną zawartość boru (nawet ponad 8 mg/dm³), strontu (od 4,2 do 6,2 mg/dm³), fluorków (od 0,45 do 1,3 mg/dm³) oraz krzemionki (od 50,0 do 60,0 mg/dm³). W wodach z otworu Bańska IG-1 stwierdzono obecność siarkowodoru.

Stosunkowo niska mineralizacja analizowanych wód termalnych, duże zasoby ujęcia oraz deficyt wód zwykłych w analizowanym rejonie przyczyniły się do rozważań nad możliwością uzdatniania części schłodzonych wód termalnych pod względem wykorzystania do celów pitnych. Ten kierunek zagospodarowania schłodzonych wód wydaje się o tyle właściwy, iż po wykorzystaniu ciepła część wód eksploatowanych przez PEC Geotermia Podhalańska SA odprowadzana jest do rzeki Biały Dunajec.

Mając na uwadze zmienność składu fizykochemicznego i stopień zasolenia wody — w szczególności ograniczenia wynikające z występowania podwyższonej zawartości krzemionki, siarkowodoru i siarczków, boru, baru, strontu, jonu amonowego, fluorków bromków i siarczanów — przeanalizowano kilka wariantów wstępnego uzdatniania i odsalania, w tym: koagulację, odkrzemianie termiczne, filtrację, ultrafiltrację, odsalanie za pomocą procesów fizykochemicznych (wymianę jonową, odwróconą osmozę RO, elektrodializę ED i elektrodializę odwracalną EDR) i inne. Ostatecznie wyselekcjonowano układ technologiczny dla instalacji pilotowej, która wytworzona zostanie w Laboratorium Geotermalnym IGSMiE PAN. Woda surowa po schłodzeniu do temperatury max. 35°C doprowadzona zostanie do samooczyszczającego się filtra wstępnego 1000 μm w celu usunięcia zawiesiny mineralnej. Następnie podana zostanie na węzeł ultrafiltracji UF zapewniający SDI <4, co pozwoli na całkowite usunięcie z niej cząstek zawieszonych o wymiarze większym niż 0,03 μm oraz utlenienie żelaza, manganu i niektórych zanieczyszczeń organicznych. Do zredukowania zasolenia wody przewiduje się zastosowanie modułowej instalacji odwróconej osmozy RO. Technologia polegać będzie na filtracji wody przez złożę węgla aktywnego celem usunięcia produktów utlenienia NaOCl oraz nadmiaru chloru aktywnego, stabilizacji związków trudno rozpuszczalnych w wodzie (CaF₂, Ca₃(PO₄)₂, BaSO₄, SrSO₄, (SiO₂)_x, CaCO₃) przy pomocy antyskalantów, ograniczeniu rozwoju życia biologicznego poprzez dozowanie biocydu i oddzieleniu w procesie odwróconej osmozy rozpuszczonych soli od rozpuszczalnika (wody). Prace badawcze zrealizowane zostaną w skali półtechnicznej (przy wydajności ok. 1 m³/h) przez okres 6–12 miesięcy. W tym czasie na bieżąco prowadzone będą badania składu fizykochemicznego wód odsolonych (permit) oraz koncentratu. Po tym czasie membrany ultrafiltracyjne i osmotyczne zostaną poddane badaniom celem przeprowadzenia analizy ilościowo-jakościowej charakteru i składu chemicznego substancji ulegających foulingowi na powierzchni rozdziału faz membrana/woda oraz zdefiniowania ewentualnych specjalnych zabiegów fizykochemicznych do ich usunięcia, jak i określenia gwarantowanej żywotności membran w warunkach eksploatacji przemysłowej.

Pomyślne zrealizowanie i rozwiązanie przedstawionego programu prac badawczych w efekcie końcowym pozwoliłoby na opracowanie modelowej procedury utylizacji wód geotermalnych w nowo powstających instalacjach oraz propozycji usprawnienia pracy obiektów już istniejących. W szczególności, zastosowanie metod odsalania wód w zakładach geotermalnych pracujących w otwartym układzie otworów, w którym schłodzona woda odprowadzana jest do odbiornika powierzchniowego, przyczyniłoby się do efektywniejszego ich wykorzystania, w tym również poprawy bilansu wodnego.

¹Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, ul. Wybickiego 7, 31-261 Kraków; tomaszewska@min-pan.krakow.pl