



UKŁAD URZĄDZEŃ DO AKUMULACJI CIEPŁA NADMIAROWEGO W NATURALNEJ WARSTWIE WODOPRZEPUSZCZALNEJ ORAZ DO JEGO ODZYSKU

Marek L. SOLECKI¹, Tadeusz SOLECKI¹, Jerzy M. STOPA¹, Rafał WIŚNIEWSKI¹,
Marek HAJTO², Rafał SMULSKI¹

¹AGH Akademia Górniczo-Hutnicza (WWNiG); marek.solecki@agh.edu.pl

²AGH Akademia Górniczo-Hutnicza (WGGiOŚ)

Słowa kluczowe: ciepło nadmiarowe, warstwa wodoprzepuszczalna, ATES

Wstęp

Przedstawiono układ urządzeń do akumulacji ciepła nadmiarowego w naturalnej warstwie wodoprzepuszczalnej oraz do jego odzysku, mającego zastosowanie w podziemnym magazynowaniu ciepła, zwłaszcza w jego efektywnym wykorzystaniu. Układ ten zapewnia dużą wydajność i małą bezwładność cieplną, jednocześnie likwiduje wadę znanego sposobu magazynowania ciepła w naturalnych warstwach wodoprzepuszczalnych – *Aquifer Thermal Energy Storage* (ATES), polegającą na braku możliwości jego zastosowania w warstwach wodoprzepuszczalnych o małym zawadnieniu lub przy znaczącej dynamice przepływu wody w obszarze wyznaczonym na magazyn ciepła.

Istota wynalazku

Układ urządzeń do akumulacji ciepła nadmiarowego w naturalnej warstwie wodoprzepuszczalnej oraz do jego odzysku stanowi napełniony wodą akumulator ciepła, który jest zamkniętym obszarem, wydzielonym z warstwy wodoprzepuszczalnej za pomocą ścian przeciwfiltracyjnych, będących również przegrodą izolującą termicznie. Schematyczny widok z góry przedstawiono na figurze 1. Schematyczny przekrój pionowy przedstawiono na figurze 2.

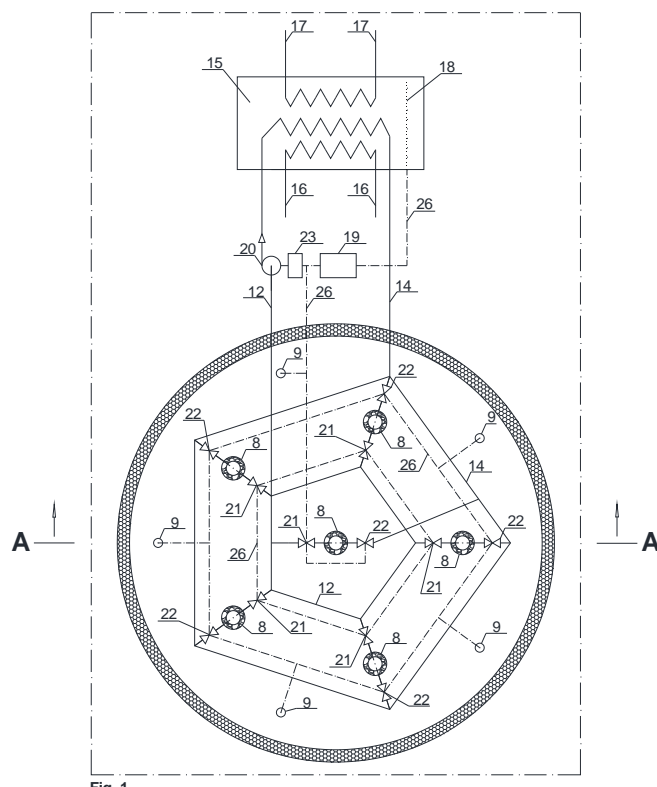


Fig. 1. Schematyczny widok z góry na podziemny akumulator ciepła wraz ze schematem instalacji napowierzchniowej (Solecki i in. 2022a, 2022b)



Układ zawiera napowierzchniowy wymiennik ciepła oraz usytuowane w obszarze akumulatora studnie wydobywczo-zrzutowe, służące do akumulacji i odbioru ciepła, wyposażone w pompy głębinowe. W studniach wydobywczo-zrzutowych znajdują się również wielopoziomowe sondy pomiarowe temperatury oraz poziomu wody, połączone sygnałowo z aparaturą kontrolno-pomiarowo-sterującą, która steruje pracą pomp głębinowych oraz zaworów sterowalnych usytuowanych na przewodach hydraulicznych łączących układ studzien z wymiennikiem ciepła.

Rozwiązanie może mieć zastosowanie jako sezonowy magazyn ciepła i/lub chłodu wykorzystujący konstrukcje geotechniczne typu ścianki szczelne, jak również jako dedykowane rozwiązanie magazynowania nadmiarowego ciepła/chłodu wspomagające funkcjonujące miejskie systemy ciepłownicze.

Koncepcja urządzenia uzyskała zarówno patent krajowy PL437388A1, jak i Europejski EP4063780A1.

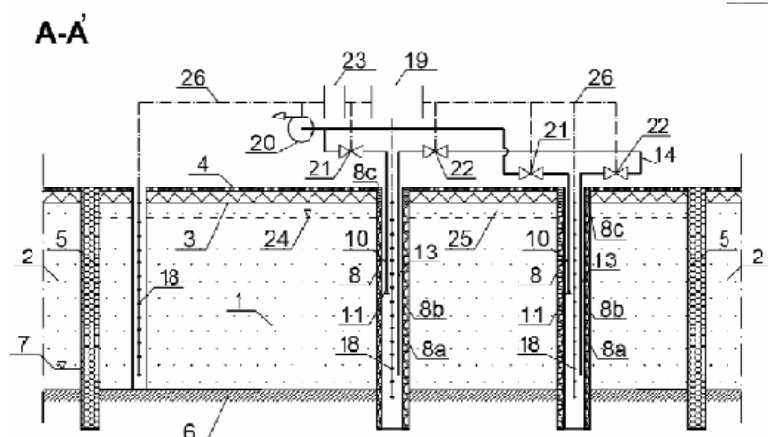


Fig. 2. Schematyczny przekrój pionowy, poprowadzony przez środek wydzielonego w naturalnej warstwie wodoprzepuszczalnej podziemnego akumulatora ciepła nadmiarowego, wraz z instalacją na powierzchni (Solecki 2022a, 2022b)

(1) akumulator (ciepła), (2) naturalna warstwa wodoprzepuszczalna, (3) pozioma przegroda, (4) warstwa gleby, (5) ściana przeciwfiltracyjna, (6) naturalna warstwa nieprzepuszczalna, (7) naturalne zwierciadło wody, (8) studnia, (8a) kolumna rur filtrowych, (8b) obsypka żwirowa, (8c) uszczelnienie, (9) otwór kontrolno-pomiarowy, (10) rurociąg wydobywczy, (11) kosz ssawny, (12) kolektor wydobywczy, (13) rurociąg zrzutowy (14) kolektor zrzutowy, (15) wymiennik ciepła, (16) instalacja dostawy ciepła, (17) instalacja odbioru ciepła, (18) wielopoziomowe sondy pomiarowe, (19) aparatura kontrolno-pomiarowo-sterująca, (20) pompa lub zestaw pomp, (21) sterowalny zawór, (22) sterowalny zawór, (23) przemiennik częstotliwości, (24) poziom zwierciadła wody, (25) bezwodna przestrzeń, (26) przewód sygnałowy

Prezentowane w pracy wyniki uzyskano w ramach realizacji prac badawczych Wydziału Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH (nr 16.16.190.779) oraz Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH (nr 16.16.140.315).

Literatura

- Solecki M., Solecki T., Stopa J., Wiśniowski R., Hajto M., Smulski R., 2022. Układ urządzeń do akumulacji ciepła nadmiarowego w naturalnej warstwie wodoprzepuszczalnej oraz do jego odzysku. PL437388A1. <https://patenty.bg.agh.edu.pl/pelneteksty/PL437388A1.pdf>.
- Solecki M., Solecki T., Stopa J., Wiśniowski R., Hajto M., Smulski R., 2022. Device arrangement for accumulating excess heat in a natural water-permeable layer and for its recovery. EP4063780A1.