

SAMOWYSTARCZALNA ENERGETYCZNIE CIEPŁOWNIA GEOTERMALNA OŁAWA – 12,2 MWt

Cz. 1

em. prof. n. dr hab. inż. Jacek Zimny, dr inż. Krzysztof Szczotka, mgr inż. Jakub Szymiczek
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

płk, prof. n. dr hab. inż. Mieczysław Struś
Politechnika Wroclawska, Wydział Mechaniczno-Energetyczny

Od paru lat w Polsce realizowanych jest kilka projektów naukowo-wdrożeniowych zmierzających do maksymalnej samowystarczalności energetycznej z OZE (geotermia), suwerenności energetycznej, eliminacji spalania kopalin oraz oszczędności energii. Jeden z tych „ekoenergetycznych” projektów dotyczy miasta Oława.

17 lutego 2016 roku w siedzibie NFOŚiGW w Warszawie podpisano porozumienie w sprawie możliwości finansowania ze środków publicznych innowacyjnych na poziomie światowym technologii energetycznych, wykorzystujących zasoby geotermalne Polski (ciepło, energia elektryczna) w celu spełnienia norm prawa międzynarodowego, UE oraz poprawy bezpieczeństwa energetycznego, suwerenności i niezależności energetycznej Polski, istotniej poprawy efektywności i sprawności energetycznej gospodarki narodowej. Porozumienie podpisali: urzędujący prezesi NFOŚiGW, m.in. aktualny wiceprezes ds. finansowych Artur Michalski, zaś ze strony Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH – dziekan profesor Antoni Kalukiewicz oraz profesor Jacek Zimny, przewodniczący Polskiej Geotermalnej Asocjacji (PGA). W dokumencie stwierdzono, że na podstawie badań AGH oraz PGA istnieje duży potencjał (patenty) oraz warunki hydrogeologiczne Polski do:

1. wdrożenia innowacyjnej na poziomie światowym, oryginalnej polskiej technologii sprężarkowych pomp ciepła dużej mocy (SPCDM), 3-krotnie efektywniejszego pozyskiwania energii geotermalnej

do celów grzewczych miejskich systemów ciepłowniczych, w porównaniu do dotąd stosowanych w Polsce absorpcyjnych pomp ciepła dużej mocy (APCDM),

2. wdrożenia oryginalnej polskiej technologii budowy elektrociepłowni/elektrowni geotermalnych typu ORC/Kalina – mogących być podstawą samowystarczalności energetycznej gmin, powiatów, województw, Polski.

W dokumencie stwierdzono, że powstało Konsorcjum Naukowo-Wdrożeniowo-Przemysłowe „Polska Geotermia” w składzie: PGA, wydziały uczelni technicznych w Polsce, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Centralny Ośrodek Chłodnictwa w Krakowie, fabryki pomp ciepła (m.in. Wytwórnia Urządzeń Chłodniczych-PZL Dębica), Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. w Krakowie oraz zainteresowane samorządy gmin (m.in. Dęblin, Wieluń, Turek, Warka, Nowy Tomyśl, Oława) i przedsiębiorstwa energetyki ciepłej w tych miastach (MPEC).

Strony wyraziły wolę wspólnej realizacji innowacyjnych projektów z tego obszaru – dla gmin oraz

podmiotów gospodarczych, w ramach rządowego programu strategicznego „Rozwój wykorzystania potencjału geotermalnego Polski” w Strategii Odpowiedzialnego Rozwoju Polski do 2030 roku.

Realizując powyższe uzgodnienia z NFOŚiGW, Konsorcjum „Polska Geotermia” oraz PGA prowadzą kilka projektów naukowo-wdrożeniowych w miastach Polski, zmierzających do maksymalnej samowystarczalności energetycznej z OZE (geotermia), suwerności energetycznej, eliminacji spalania kopaliny (węgiel, ropa, gaz), oszczędności energii – zgodnie z konkluzjami BAT w energetyce.

Po pierwszej publikacji z tej tematyki, dotyczącej realizacji innowacyjnego projektu ciepłowni geotermalnej z wykorzystaniem najnowszej generacji SPCDM dla Nowego Tomysła (Energetyka Ciepła i Zawodowa, nr 3/23, str. 76-83), w dzisiejszym wydaniu prezentujemy cz. I publikacji dotyczącej analogicznego projektu geotermalnego w mieście Oława, realizowanego według dokumentacji PGA od 2017 roku.

Zalety energetyki rozproszonej

Jednym z kilku istotnych „producentów” energii odnawialnej są zasoby wód geotermalnych. Źródłem ciepła geotermalnego jest rozpad pierwiastków promieniotwórczych w głębi Ziemi. Energję geotermalną pozyskuje się w formie ciepłych wód podziemnych lub gorących suchych skał.

Pierwszą ciepłownię geotermalną uruchomiono w 1850 roku we Włoszech w miejscowości Lardarello, ogrzewając gorącą wodą pobliskie osiedla mieszkalne. Obecnie w tej miejscowości pracuje geoelektrownia o mocy elektrycznej ponad 400 MWe.

Nowo tworzona – od końca XX wieku, po wielkich awariach energetycznych w USA i Europie – energetyka rozproszona, opiera się głównie na lokalnie

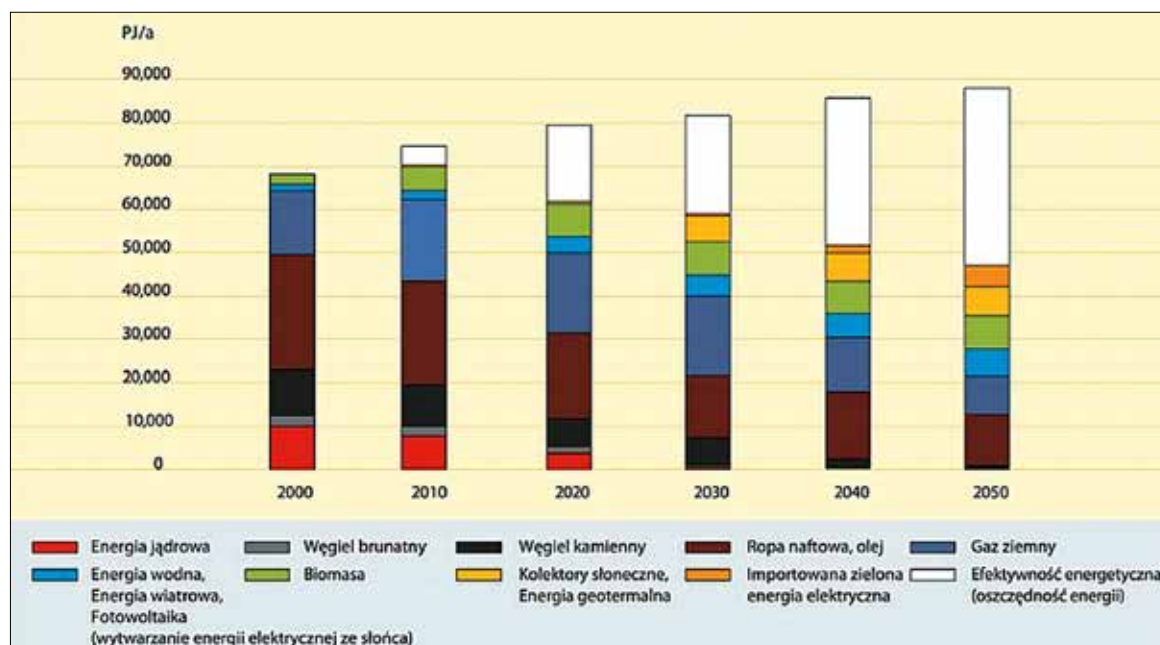


GEOTERMIA W OŁAWIE
Stanowisko wiertnicze

dostępnych zasobach odnawialnych. W połączeniu ze wzrostem efektywności wykorzystania energii może ona dać pełne pokrycie rosnących potrzeb energetycznych ludzkości, mimo spadku zużycia pierwotnych nośników energii. Taka długoterminowa strategia rozwoju energetyki UE oraz prognoza do roku 2050 została przedstawiona przez Eurostat dla Europy (rysunek 1).

Należy podkreślić, że od kilku lat model ten jest rozwijany i coraz szerzej wdrażany w wielu krajach. Przykładem w Europie jest Norwegia (100% energii z wody), Austria (60% energii z OZE), Niemcy (całkowita likwidacja energetyki jądrowej do 2030 roku, 50% energii „zielonej” do 2030 roku).

Lokalna ekoenergetyka rozproszona ma szereg zalet: mniejsze jednorazowe nakłady finansowe; wariantowość i różnorodność technologii energetycznych; możliwość stałego ich doskonalenia. Two-



RYS. 1
Strategia – Prognoza rozwoju energetyki dla UE [7]

Instalacja geotermalna – uruchomienie	Maksymalna wydajność wody geotermalnej	Maksymalna temperatura wody geotermalnej	Moc zainstalowana/ oszacowana		Wykorzystanie/ sprzedaż ciepła	
			całkowita	z geotermii	całkowita	z geotermii
	[m ³ /h]	[°C]	[MW _t]	[MW _t]	[TJ/rok]	[TJ/rok]
Geotermia Podhalańska – 1992/94	670	86	80,8	40,7	376	286,5
Geotermia Pyrzyce – 1996	340	61	48	14,8	100	60
Geotermia Mszczonów – 2001	60	41	10,2	2,7	56,9	15,1
Geotermia Uniejów – 2006	120	68	5	3,2	17,8	8,9
Geotermia Stargard Szczeciński – 2012	100	78	10	10	91	91
Geotermia Poddębice – 2013	116	71	3,8	3,8	17-19	17-19
Geotermia Toruń – 2022	500-1000	62	25	16	50	30

Uwaga: W okresie lat 2014 do 2022 nie powstała żadna systemowa ciepłownia geotermalna w Polsce; w październiku 2022 r. uruchomiono ciepłownię geotermalną w Toruniu w technologii APCDM.

TAB. 1

Aktualnie
działające
w Polsce
ciepownie
geotermalne
(B. Kępińska,
2016;
J. Zimny 2023;
opracowanie
własne)

rzy nowe miejsca pracy poza miastami, koncentruje lokalny kapitał społeczny, więzi lokalne. Uaktywnia grupy samorządowe i finansowe, obniża istotnie lokalnie i regionalnie poziom gazów cieplarnianych przez oszczędność energii i produkcję bezemisyjną. Uniezależnia państwa od importu nośników energii i ryzykownych technologii, jak energetyka jądrowa.

Na obszarze Europy, liczącej ponad 10 mln km², znajduje się około 30 prowincji geotermalno-ro-po-gazonośnych, na około 5 mln km². W Polsce ponad 220 tys. km² terenu pokryte jest basenami sedimentacyjnymi Prowincji Centralnoeuropejskiej, zawierającymi wody geotermalne w następujących zbiornikach: kambryjskim, dewońsko-karbońskim, dolnopermskim, cechszyńskim, triasowym, jurajskim i kredowym (J. Sokołowski, 1995).

W 1992 Zakład Geotermalny Centrum Podstawowych Problemów Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, kierowany przez prof. Juliana Sokołowskiego, doprowadził ciepłą wodę termalną do pierwszych budynków we wsi Bańska Niżna – była to pierwsza instalacja tego typu w Europie Centralnej i Wschodniej, największa na świecie.

Aktualnie działające w Polsce profesjonalne ciepłownie geotermalne przedstawiono w tab. 1. We wszystkich wymienionych tam przykładach ciepło geotermalne jest wykorzystywane do ogrzewania budynków i dostarczenia ciepłej wody użytkowej. Ten ekologiczny rodzaj ogrzewania ma zastąpić istniejące już źródła ciepła bazujące na spalaniu lub być źródłem ciepła dla nowych systemów.

W roku 1995 oddano do użytku pierwszą absorpcyjną ciepłownię geotermalną w Pyrzycach na potrzeby tego miasta i gminy, zrealizowaną przez firmę Geotermia Pyrzyce sp. z o.o. według projektu firmy Houe & Olsen z Danii (APCDM).

Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie:

- A. Wariantowej analizy porównawczej możliwych technologii energetycznych (BAT) dla MZEC Oława z podaniem kosztów wytwarzania ciepła (zł/GJ) [14]:
 1. Wariant W-0
Stan aktualny (miał węglowy), 2019 r.;
 2. Wariant W-1
Węgiel, 2020 r.;
 3. Wariant W-2
Węgiel, 2030 r.;
 4. Wariant W-3
Gaz ziemny, 2020 r.;
 5. Wariant W-4
Geotermalna absorpcyjna pompa ciepła (GAPC) – zasilana gazem ziemnym, 2020 r. (rys. 2);
 6. Wariant W-5
Geotermalna absorpcyjna pompa ciepła (GAPC) – zasilana biogazem, 2020 r. (rys. 2);
 7. Wariant W-6
Geotermalna sprężarkowa pompa ciepła (GSPC) – zasilana z sieci elektroenergetycznej – bez dotacji (rys. 2);
 8. Wariant W-7
Geotermalna sprężarkowa pompa ciepła (GSPC) – zasilana z sieci elektroenergetycznej – dotacja 50% (rys. 3)
 9. Wariant W-8
Geotermalna sprężarkowa pompa ciepła (GSPC) – zasilana z sieci elektroenergetycznej – dotacja 80% (rys. 3);
 10. Wariant W-9
Geotermalna sprężarkowa pompa ciepła (GSPC) – zasilana energią elektryczną z wiatru – dotacja 50% (rys. 3);

11. Wariant W-10

Geotermalna sprężarkowa pompa ciepła (GSPC) – zasilana energią elektryczną z wiatru – dotacja 80% (rys. 3).

B. Geotermalnego systemu grzewczego dla miasta Oławy, z wykorzystaniem APCDM wg duńskiej technologii firmy Houe & Olsen, zrealizowanego przez firmę Geotermia Mazowiecka w mieście Mszczonów (rys. 2).

C. Alternatywnego systemu grzewczego dla miasta Oławy z wykorzystaniem energii wód geotermalnych, sprężarkowych pomp ciepła dużej mocy (SPCDM) i elektrowni wiatrowych wg patentów PL186747, PL229331 – w stosunku do stosowanego obecnie, wykorzystującego spalanie mialu węglowego (rys. 3, 4).

- moc zamówiona przez odbiorców ciepła: 25,8 MWt,
- moc maksymalna zarejestrowana w sezonie grzewczym: 17,6 MWt.

Koszt jednostkowy netto wytwarzania ciepła w roku 2018 (stan aktualny, Wariant W-0), wg danych MZEC Oława, wynosi:

- koszt – wytwarzanie (W-0): 47,47 zł/GJ,
- koszt – przesył: 17,21 zł/GJ,
- koszt – suma netto: 64,68 zł/GJ.

Porównawcza analiza wariantowa technologii energetycznych dla MZEC Oława.

Wariant W-1

Dotyczy istniejącej ciepłowni z założeniem zamiany paliwa: z mialu węglowego na węgiel energetyczny, dopuszczony przez UE do eksploatacji wg norm 2020 r. – z uwzględnieniem zmiany cen kosztów emisji CO₂.

Dane do obliczeń:

- średnioroczne zapotrzebowanie na paliwo: ok. 9000 ton,
- średnia cena węgla energetycznego¹: 553,5 zł/tona,
- wartość opałowa w/w¹: 30 GJ/tona,
- przyjęte koszty emisji CO₂ w 2020 r.²: 65 euro/tona.

Wynik analizy i obliczeń:

Koszt wytwarzania 1 GJ ciepła (W-1) netto: 66,49 zł/GJ.

Wariant W-2

Dotyczy wykorzystania istniejącej ciepłowni z założeniem zamiany paliwa: z mialu węglowego na węgiel energetyczny dopuszczony przez UE do eksploatacji wg norm 2030 r. – z uwzględnieniem zmiany cen kosztów emisji CO₂.

Dane do obliczeń:

- średnioroczne zapotrzebowanie na paliwo: ok. 9000 ton,
- średnia cena węgla energetycznego²: 553,5 zł/tona,
- wartość opałowa w/w¹: 30 GJ/tona,
- przyjęte koszty emisji CO₂ w 2030 r.³: 100 euro/tona.

Wynik analizy i obliczeń:

Koszt wytwarzania 1 GJ ciepła (W-2): 81,00 zł/GJ.

Wariant W-3

Dotyczy istniejącej ciepłowni, z założeniem zamiany paliwa: z mialu węglowego na gaz ziemny, dopuszczony przez UE do eksploatacji, z uwzględnieniem cen kosztów emisji CO₂ od 2021 r.

Dane do obliczeń:

- średnia cena gazu ziemnego³: 48,00 zł/GJ,
- przyjęte koszty emisji CO₂ w 2020 r.: 65 euro/tona,
- nowa inwestycja: ciepłownia gazowa Oława, 17 MWt;
- koszt średni inwestycji⁴: 2 mln zł/MWt,
- koszt inwestycji⁴: 34 mln zł.

Wynik analizy i obliczeń:

Koszt wytwarzania 1 GJ energii cieplnej (W-3): 92,76, zł/GJ.



Lokalna ekoenergetyka rozproszona ma szereg zalet, m.in. mniejsze jednorazowe nakłady finansowe

Dane ogólne o mieście

Miasto Oława jest położone w województwie dolnośląskim, w aglomeracji wrocławskiej. To siedziba powiatu oławskiego oraz gminy wiejskiej Oława. Oława leży nad rzekami: Oławą (potocznie zwaną Oławką) i Odram, 27 km na południowy wschód od Wrocławia. Według danych z 2017 roku liczyła 32 812 mieszkańców i zajmowała powierzchnię 27,36 km².

Pod względem geograficznym Oława znajduje się w większej części w Pradolinie Wrocławskiej, jedynie południowo-zachodni fragment sięga Równiny Wrocławskiej. Pod względem administracyjnym miasto położone jest w północno-wschodniej części województwa dolnośląskiego, w środkowej części powiatu oławskiego. Graniczy z gminą Oława oraz z gminą Jelcz-Laskowice.

Opis istniejącego systemu grzewczego dla miasta Oława

Produkcję ciepła dla potrzeb miejskiej sieci ciepłowniczej w Oławie zapewnia Miejski Zakład Energetyki Ciepłej (MZEC) Oława. Obecnie jest on zasilany trzema kotłami węglowymi typu WR o mocy: 11,63 MWt, 11,63 MWt oraz 4,5 MWt; łącznie 27,76 MWt.

Parametry technologiczne ciepłowni w roku 2018 kształtowały się następująco:

- roczne zapotrzebowanie na paliwo (miał węglowy): 9 015 ton,
- roczna sprzedaż ciepła: 148 092 GJ,

Warianty W-4, W-5 – Założenia i charakterystyka „Ciepłowni Geotermalnej – Oława” wykorzystującej absorpcyjne pompy ciepła dużej mocy wg patentu firmy Houe & Olsen

Analizowany wariant zakłada wykorzystanie energii wód geotermalnych do celów grzewczych miasta, z zastosowaniem absorpcyjnych pomp ciepła dużej mocy (APCDM). Rozwiązanie techniczne i technologiczne przedsięwzięcia przedstawia rys. 2.

Łączna wymagana przez MZEC Oława moc grzewcza dla miasta Oławy wynosi 17,0 MWt.

Proponowane rozwiązanie, analogia Mszczonów:

- podstawowe źródło ciepła: absorpcyjna pompa ciepła produkcji zagranicznej o mocy 17 MWt,
- współczynnik efektywności energetycznej pompy ciepła COP = 1,7 - 1,9,
- zasilanie: kotłownia gazowa o mocy 10,0 MWt,
- temperatura wody „na wyjściu” z pompy ciepła 55-65°C,
- pobór ciepłej wody z otworu Oława GT-1 o następujących parametrach: głębokość otworu: 1130 m p.p.t., temperatura wody termalnej: 31°C;
- wydajność odwiertu: 60 m³/h w warunkach normalnych (grawitacja) do 500 m³/h po zabiegach intensyfikacji (kwasowanie, szczelinowanie, AGH);
- możliwe schłodzenie wody termalnej z 31°C do 10°C ($\Delta T = 21^\circ C$);
- mineralizacja wody termalnej: maksymalnie 30 mg/dm³ (dane z zatwierzonego Projektu Robót Geologicznych dla Miasta Oława, 2018 r.);
- zasilanie pomocnicze (szczytowe): 2 kotłownie gazowe, niskotemperaturowe po 4 MWt każda, dogrzewające ciepłą wodę z układu podstawowego 55°C do temperatury 85°C i więcej;
- wymagane zatrudnienie: 9 osób.

Analiza i określenie podstawowych wskaźników techniczno-ekonomicznych projektu dla przyjętego zapotrzebowania mocy grzewczej miasta Oławy:

Dane do obliczeń:

- średnie roczne zużycie gazu (spalanie) dla 17 MWt: 86 100 GJ, 2,3 mln m³ gazu,
- koszt średni inwestycji¹: 2,735 mln zł/MWt,
- koszt inwestycji⁴: 46,5 mln zł.

Wynik analizy i obliczeń:

- koszt wytwarzania ciepła z gazu ziemnego (W-4): 70,28 zł/GJ,
- koszt wytwarzania ciepła z biogazu (W-5): 45,98 zł/GJ.

Podstawowe zastrzeżenia do rozwiązania duńskiego, dotychczas wykorzystywanego w Polsce:

- zastosowanie absorpcyjnej pompy ciepła; COP = 1,7 - 1,9;
- konieczność spalania gazu w kotle gazowym 10 MWt (rys. 2) warunkującym pracę absorpcyjnej pompy ciepła (APCDM);
- koszt jednostkowy wytworzonego ciepła (70,28 zł/GJ);
- koszt inwestycyjny projektu (46,5 mln zł).

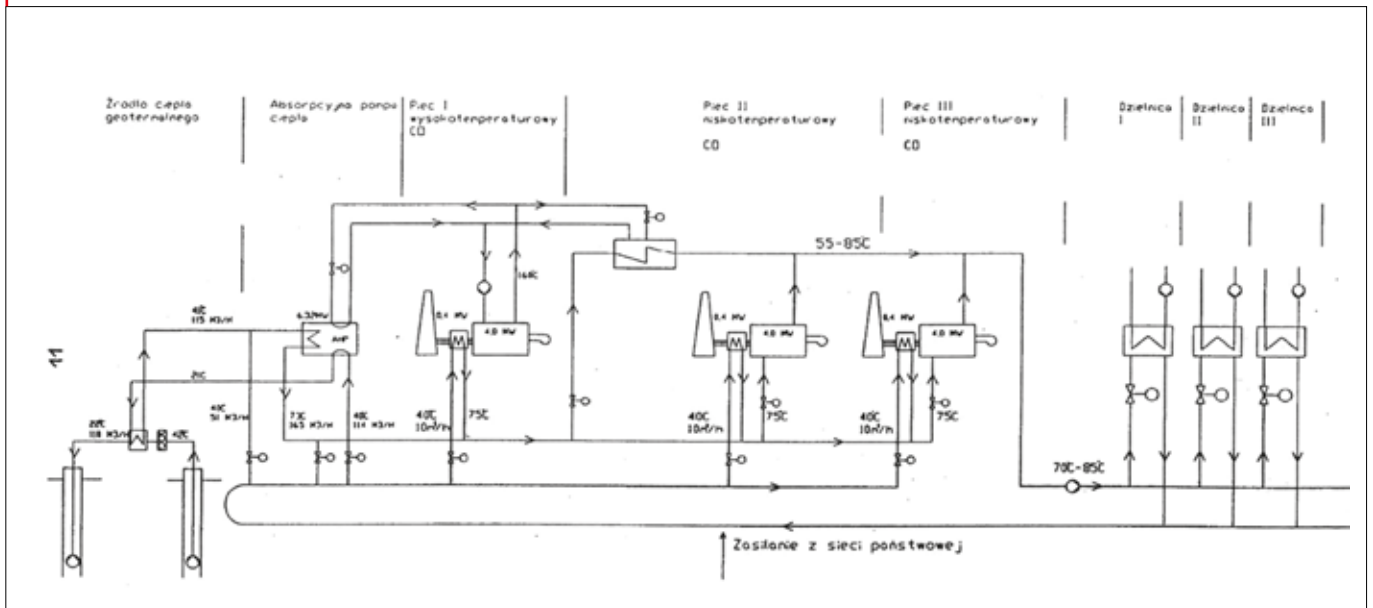
Porównanie geotermalnych technologii energetycznych: sprężarkowych i absorpcyjnych pomp ciepła dużej mocy

Aktualnie na świecie stosowane są dwie technologie geotermalne wykorzystujące ciepło Ziemi dla celów energetycznych (ciepło, chłód, energia elektryczna):

- absorpcyjnych pomp ciepła dużej mocy (umownie powyżej 2 MWt, oznaczanych: APC DM);
- sprężarkowych pomp ciepła dużej mocy (umownie powyżej 2 MWt, oznaczanych: SPC DM);

RYS. 2

Koncepcja systemu grzewczego miasta Mszczonów z wykorzystaniem energii wód geotermalnych i absorpcyjnej pompy ciepła (APCDM) według technologii firmy Houe & Olsen (Dania); Wariant W-5 dla „Ciepłowni Geotermalna – Oława” [9]



APC DM dla realizacji procesu technologicznego zasilane są gazem (ziemnym, biogazem, ciepłem odpadowym) – konieczne jest spalanie. SPC DM dla realizacji procesu technologicznego potrzebują energii elektrycznej (z sieci państwowej lub tzw. energii zielonej: elektrownie wiatrowe, wodne, fotowoltaika, inne); proces bez spalania.

Sprawność APC DM, wyrażana współczynnikiem COP (z ang. Coefficient Of Performance) wynosi aktualnie, w zależności od producenta: COP = 1,1-1,9. Tylko grzanie.

Sprawność SPC DM, wyrażana współczynnikiem COP, zawarta jest aktualnie w przedziale COP = 3,0-5,0 (i stale rośnie z uwagi na rozwój nauki, techniki i technologii; falowniki; BAT). Grzanie, chłodzenie, woda lodowa.

Maksymalna temperatura grzania, wynikająca z termodynamiki i procesu technologicznego APC DM wynosi 60-65°C, natomiast maksymalna temperatura grzania, SPC DM to aktualnie (dla stosowanych czynników termodynamicznych) 60-95°C.

Nowe czynniki termodynamiczne z grupy HFO pozwalają uzyskać wiodącym producentom temperaturę grzania do 120°C („jutro” do 140°C; polski patent PL229331 z roku 2018).

W realizacji Rządowego Programu Strategicznego „Rozwój i wykorzystanie potencjału geotermalnego w Polsce” (str. 251, SOR z dn. 14.02.2017 r., Uchwała Rady



RUSZA ODWIERT GEOTERMALNY

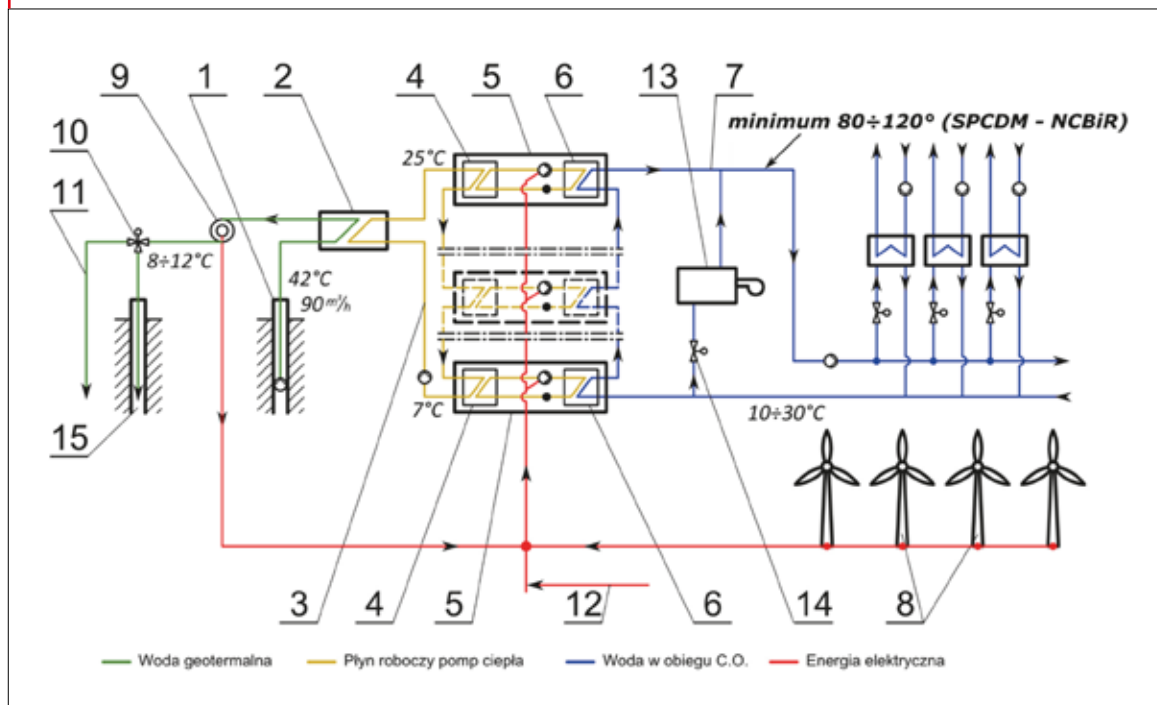
4.11.2022 r. To historyczny moment dla miasta. Ruszył odwiert geotermalny Na zdjęciu (od lewej): prof. Jacek Zimny, przewodniczący PGA, kierownik projektu; prof. Antoni Kalukiewicz – b. dziekan Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH; Tomasz Frischmann – burmistrz Miasta Oława; prof. Mieczysław Struś – Wydział Mechaniczno-Energetyczny Politechniki Wrocławskiej; mgr inż. Marek Gmiterek – prezes zarządu Miejskiego Zakładu Energetyki Ciepłej Oława Sp. z o.o.

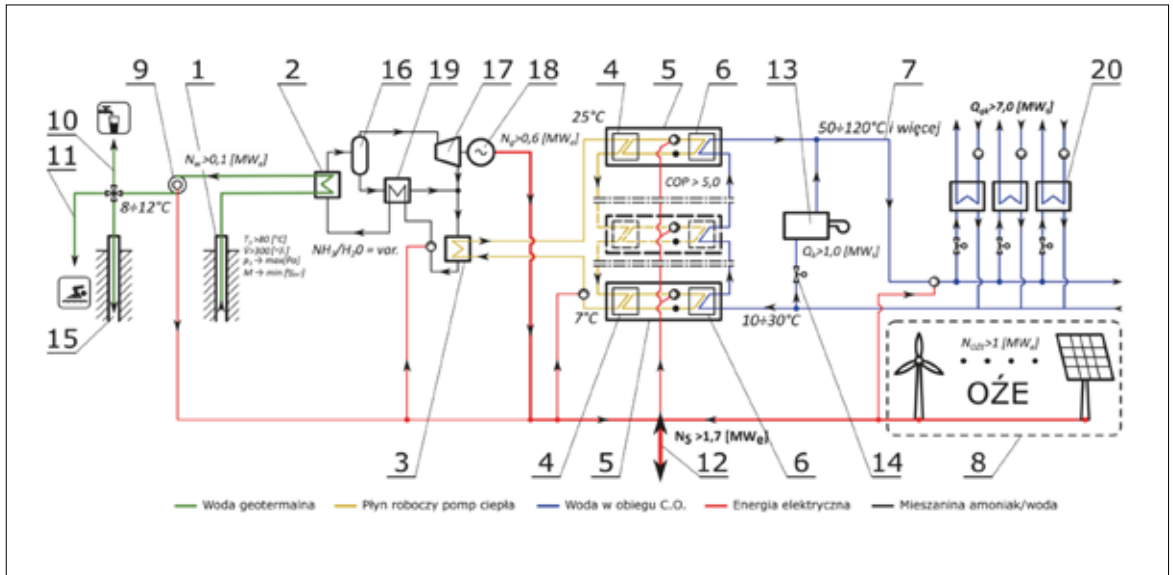
Ministrów), stosując APCDM naruszane są następujące przepisy prawa unijnego i polskiego [18]:

- Dyrektywa CAFE, dotycząca ochrony powietrza – 2008/50/WE.
- Wynikająca z ww. Ustawa antysmogowa i inne instrumenty prawne na rzecz ochrony powietrza w Polsce – z dn. 12.11.2015 r. (Dz. U. z 2015 r., poz. 1593).

RYS. 3

Schemat układu wytwarzania ciepła zasilany z odnawialnych źródeł energii, wg patentu PL186747 (1996)
 1 – Otwór eksploatacyjny, 2 – Wymiennik ciepła, 3 – Gałąź wyjściowa wymiennika ciepła, 4 – Parownik SPC, 5 – Sprężarkowa Pompa Ciepła (SPC), 6 – Skraplacz SPC, 7 – Instalacja C.O., 8 – Farma elektrowni wiatrowych, 9 – Hydroelektrownia, 10 – Instalacja wodociągowa, 11 – Kanalizacja, 12 – Państwowa sieć energetyczna, 13 – Gazowy kocioł grzewczy, 14 – Zawór odcinający kocioł grzewczy, 15 – Otwór zatłaczający





RYS. 4

Schemat układu skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, zasilany z odnawialnych źródeł energii, wg patentu PL229331 2017; wariant Kalina [17]

1 – Otwór eksploatacyjny, 2 – Parownik układu Kalina, 3 – Skraplacz układu Kalina, 4 – Parowniki SPC, 5 – Sprężarkowa Pompa Ciepła (SPC), 6 – Skraplacz SPC, 7 – Instalacja C.O., 8 – Technologie energetyczne OZE (energia elektryczna), proekologiczne biopaliwowe silniki ciepłe, 9 – Hydroelektrownia, 10 – Instalacja wodociągowa, 11 – Balneologia/rekreacja/sport, 12 – Państwowa sieć energetyczna – producent/konsument energii elektrycznej, 13 – Kocioł grzewczy (konwencjonalny / ekologiczny), 14 – Zawór odcinający kocioł grzewczy, 15 – Otwór zafazujący, 16 – Separator fazy gazowej, 17 – Turbina parowa, 18 – Generator elektryczny, 19 – Przegrzewacz fazy ciekłej, 20 – Lokalna sieć ciepłownicza

- Najlepsze dostępne techniki – BAT (z ang. Best Available Technique), zdefiniowane w Art. 2, pkt 11 Dyrektywy Rady 96/01/WE z dn. 24.09.1996 r., dotyczące zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniu środowiska i ich kontroli.
- Przedmiotowa dyrektywa BAT została zaimplementowana w całości w Polsce przez Ustawę z dn. 27.04.2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2008 r., Nr 25, poz. 150 ze zm.).
- Dyrektywa ErP (z ang. *Energy related Products*), 2009/125/WE obowiązująca od dnia 26.09.2015 r., zmieniająca dyrektywę 2005/32/WE tzw. EuP (z ang. *Energy using Products*) – dot. efektywności energetycznej maszyn i urządzeń stosowanych w sektorach usług i przemysłu, zmierzającej do przyjętego w UE programu oszczędności energii, zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych i poprawie efektywności energetycznej w gospodarce narodowej. Dyrektywa ta wprowadza obligatoryjnie wymóg: oceny maszyn, urządzeń i systemów energetycznych oraz oznakowania energetycznego tychże – obowiązując z dn. 26.09.2015 r. Pierwotnie były to klasy energetyczne: A, B, C, D, E, F, G; aktualnie: A+++ , A++ , A+ , A; B, C, D, E.

W świetle aktualnych przepisów, analizowane APCDM i SPCDM przynależą do następujących klas:

- SPC DM – klasa: A do A+++ (w zależności od zasilania rodzajem energii elektrycznej, BAT);
- APC DM – klasa: B (ze spalaniem biogazu, biomasy, ciepło odpadowe);

- APC DM - klasa: C (ze spalania gazu ziemnego, węglowodory).

Wniosek końcowy

W świetle przedstawionych dokumentów i argumentów merytorycznych niedopuszczalne jest preferowanie w Polsce, jak dotychczas, jednej technologii: absorpcyjnych pomp ciepła dużej mocy (APCDM) [18].

Sprężarkowe pompy ciepła dużej mocy (SPCDM) są stosowane w świecie i UE od ponad 40 lat i wyparły na tamtejszym rynku całkowicie APCDM.

Podziękowania

Autorzy dziękują ogólnopolskiemu Stowarzyszeniu Polskiej Geotermalnej Asocjacji im. prof. J. Sokołowskiego z siedzibą w AGH Kraków i Miejskiemu Zakładowi Energetyki Ciepłej Oława Sp. z o.o. za udostępnienie własnych danych i informacji niezbędnych dla opracowania publikacji.

Przypisy

- https://www.wnp.pl/gornictwo/notowania/ceny_wegla_pgg/
- https://www.wnp.pl/gornictwo/notowania/ceny_wegla_pgg/
- <https://biznesalert.pl/emisje-co2-ceny-2019-prognoza/>
- PIGEOR – Polska Izba Gospodarcza Energetyki Odnawialnej i Rozproszonej – www.pigeor.pl

Literatura

- [1] Notatka służbowa – porozumienie między NFOŚiGW Warszawa, a WIMiR AGH i PGA Kraków z dnia 17.02.2016 r.
- [2] Dyrektywa CAFE, dotycząca ochrony powietrza – 2008/50/WE.

- [3] Ustawa antysmogowa i inne instrumenty prawne na rzecz ochrony powietrza w Polsce – z dn. 12.11.2015 r. (Dz. U. z 2015 r., poz. 1593).
- [4] Najlepsze dostępne techniki – BAT (z ang. Best Available Technique), zdefiniowane w Art. 2, pkt 11 Dyrektywy Rady 96/01/WE z dn. 24.09.1996 r., dotyczące zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniu środowiska i ich kontroli.
- [5] Ustawa z dn. 27.04.2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2008 r., Nr 25, poz. 150 ze zm.).
- [6] Dyrektywa ErP (z ang. Energy related Products), 2009/125/WE obowiązująca z dnia 26.09.2015 r., zmieniająca Dyrektywę 2005/32/WE tzw. EuP (z ang. Energy using Products).
- [7] Umweltpolitik, Geothermie – Energie für die Zukunft, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin, 2004.
- [8] Renewable energies – innovations for the future. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety), Berlin, 2006.
- [9] Zimny J. - Skojarzona gospodarka energetyczna systemu grzewczego: ciepłownia geotermalna + sprężarkowe pompy ciepła + elektrownie wiatrowe wspomagane gęsto gazem. Problemy wykorzystania energii geotermalnej i wiatrowej w Polsce. Seminarium naukowe. Komitet problemów energetyki przy Prezydium PAN, Centrum Podstawowych Problemów Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Katedra Energetyki Rolniczej, Wydział Techniki i Energetyki Rolnictwa Akademii Rolniczej w Krakowie, PGA, Kraków - Zakopane, 26-27 maj 1997 r.
- [10] Sowiżdżał A. - Geothermal energy resources in Poland - overview of the current state of knowledge. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2018, Tom 82, str. 4020-4027.
- [11] Zimny J., Krawczyk J., i inni. Ocena zasobów energetycznych wód geotermalnych wraz z możliwością ich energetycznego wykorzystania w Gminie Oława, Miasto Oława (dz. nr 13/2) © (str. 311) Kraków lipiec 2018 r.
- [12] Zimny, J. Krawczyk, J. i inni. Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu badawczo-eksploatacyjnego Oława GT-1 dla ujęcia wód geotermalnych w Oławie dla celów energetycznych. str. 80. Kraków, wrzesień 2018 r. (Zatwierdzony: Urząd Marszałkowski Wocław, Koncesja).
- [13] Zimny J., Szymiczek J., Szczotka K., Struś M., Kowalski W. - Innowacyjny geotermalny system ciepłowniczy czwartej generacji dla Nowego Tomyśla. ECiZ 3/2023. str. 76-83.
- [14] KOBiZE – Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami.
- [15] Zimny J., Struś M., Lech P., Bielik S., 2014. Wytwarzanie energii elektrycznej z zasobów geotermicznych Polski. Akademia Górniczo-Hutnicza – Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Politechnika Wrocławska – Wydział Mechaniczno-Energetyczny; Szkoła Ochrony i Inżynierii Środowiska AGH; Polska Geotermalna Asocjacja, 2014. s. 232. ISBN 978-83-63318-03-1.
- [16] Zimny J., Michalak P., Szczotka K., 2015. Polish heat pump market between 2000 and 2013: European background, current state and development prospects. Elsevier, Renewable and Sustainable Energy Reviews. USA, 2015, Tom 48, str. 791-812.
- [17] Patent PL229331, 2017. Schemat układu skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, zasilany z odnawialnych źródeł energii; wg patentu wariant Kalina.
- [18] Kancelaria prawna JWLP Sp. k.; Kraków, 2018 – Opinia prawna w sprawie technologii geotermalnych w energetyce. 7 stron. ■

 kierunekenergetyka.pl

PORTAL
pełen energii



W GRUPIE PORTALI

