

ROLNICZE WYKORZYSTANIE CIEPŁA ODPADOWEGO WÓD ZRZUTOWYCH
Z ELEKTROWNI

Czesława Rosik-Dulewska, Jerzy Prewysz-Kwinto

Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN w Zabrze

Nieodłącznym zjawiskiem towarzyszącym rozwojowi wszystkich gałęzi przemysłu i dziedzin techniki jest powstawanie nadmiernych, często nieuzasadnionych strat w produkcji oraz zanieczyszczenie środowiska. Są one między innymi wynikiem wytwarzania dużej ilości i szerokiego asortymentu odpadów kopalnianych, przemysłowych, rolniczych i komunalnych, a także wydalania zanieczyszczeń gazowych i pyłowych oraz zrzutu ścieków przemysłowych.

Znaczną pozycję w ponoszonych stratach produkcyjnych i stanie zagrożenia środowiska stanowi odpadowa energia cieplna. Ograniczenie tych strat oraz zagrożeń powinny w pierwszej kolejności odbywać się w drodze usuwania przyczyn tego stanu u źródeł, a zatem w wyniku wdrożenia do praktyki przemysłowej rozwiązań surowco- i energooszczędnych, to jest technologii mało- i bezodpadowych.

Warto przypomnieć, że na światowej konferencji w Paryżu [7] w 1974 r. zaproponowano zainteresowanym rządów i organizacjom gospodarczym podjęcie działań w kierunku wykorzystania energii cieplnej zawartej w przemysłowych wodach zrzutowych do produkcji masy roślinnej i zwierzęcej, czyli do produkcji środków żywności. Wskazano przy tym 3 kierunki wykorzystania energii cieplnej zawartej w wodach zrzutowych:

- intensyfikacja produkcji ryb słodkowodnych i morskich w stawach czy też sztucznych akwenach hodowlanych,
- intensyfikacja produkcji roślinnej, tj. upraw gruntowych (warzyw i okopowych) poprzez ogrzanie gleby wodą wstrzykiwaną specjalnym systemem rozdzielczym lub na drodze podsiąku,
- ogrzewanie szklarni przeznaczonych do produkcji nowalijek w okresie jesienno-zimowym i wczesnowiosennym.

Stosowane u nas technologie produkcji w elektrowniach tradycyjnych pozwalają na wykorzystanie tylko 30-40% energii cieplnej zawartej w jej nośnikach i transformację na energię elektryczną. Pozostała ilość ciepła, wielkości 1200-1500 Kcal/kWh zostaje odprowadzona przez wodę - medium chłodzące - jako odpad. W elektrowniach atomowych ilość ta dochodzi do 2200 Kcal/kWh.

Podgrzaną wodę, w zależności od rodzaju elektrowni, można schładzać w obiegu otwartym przez odprowadzenie bezpośrednio do rzek, jezior i stawów. Jest to najbardziej ekonomiczny sposób chłodzenia, jednak zmiany jakości wody w rzekach i zbiornikach wywołane jej podgrzaniem mogą powodować zachwianie równowagi biologicznej w odbiorniku. Wielkość tych zmian zależy od wielkości zanieczyszczenia wód substancjami organicznymi i nieorganicznymi (głównie związki fosforu i azotu). Ze względu jednak na ograniczone zasoby wodne proponuje się zamknięte obiegi chłodzenia, gdzie woda schładzana jest w chłodniach kominowych i kierowana powtórnie do obiegu.

W Polsce w bardzo niewielkim stopniu wykorzystuje się ciepło wód zrzutowych z elektrowni w hodowli ryb, tuczu trzody chlewnej [4, 5]. Podejmuje się także próby wykorzystania tej wody w rolniczo-przemysłowym obiegu wód przy elektrowni Konin [4]. Za granicą odpady te wykorzystuje się głównie w rolnictwie do produkcji żywności przez:

- podgrzewanie gruntów uprawnych w celu wydłużenia sezonu wegetacyjnego - intensyfikacja produkcji roślinnej - głównie warzyw [3, 6-9],
- ogrzewanie powietrza w szklarniach i cieplarniach [1, 10],
- prowadzenie upraw hydroponicznych [2],
- ogrzewanie pomieszczeń inwentarskich przy hodowli drobiu, tuczu trzody chlewnej [4, 5, 10],
- hodowlę ryb w podgrzewanych zbiornikach wodnych [4, 10].

W Instytucie Podstaw Inżynierii Środowiska PAN w Zabrzu podjęto próby wykorzystania ciepła wód odpadowych Elektrowni Rybnik do podgrzewania gleby. Wspólnie z pracownikami naukowymi Instytutu Techniki Ciepłej i Mechaniki Płynów Politechniki Wrocławskiej, po wstępnych przeliczeniach i badaniach na próbnym stanowisku badawczym, wykonano projekt techniczny prototypowej instalacji do podgrzewania gruntu z wykorzystaniem niskoenergetycznego ciepła, jakie zawierają wody pobierane ze skraplaczy turbin elektrowni. Temperatury tej wody są niewysokie i wahają się w granicach $26,6 \pm 8,5^{\circ}\text{C}$. Do celów doświadczalnych pobiera się wodę z rurociągu tłoczego przed chłodnią kominową. Następnie woda przechodzi przez pompę przeważową, która przetłacza ją na odległe ok. 900 m pole doświadczalne o obszarze 1 ha. Na polu zainstalowano system kolektorów głównych i sekcyjnych rozdzielających wodę do 65 rur grzejnych umieszczonych w gruncie. Całość pola zasilana jest przez 8 sekcji pracujących przeciwbieżnie - po 4 zasilane z przeciwnych końców. Każda sek-

cja składa się z kolektorów: rozdzielczego, zbiorczego oraz 10 rur grzewczych umieszczonych na dwu głębokościach w gruncie. W ruszcie grzewczym zainstalowano rury z tworzyw sztucznych (PE) jako odporne na korozję, mrozy do -50°C , kwasoodporne, odporne na zgniatanie itp. Woda po przejściu przez system rur grzewczych wraca schłodzona średnio o 10°C i bez strat (na parowanie) do miski chłodni kominowej. Aby zapewnić optymalne warunki termiczne dla systemu korzeniowego w niskich temperaturach wczesnej wiosny i późnej jesieni, przepływ ciepłej wody w ruszcie grzewczym jest zbliżony do wartości przepływu 60 t/h z prędkością 1.5 m/s . Z tą ilością wody dostarczamy do gleby $0,07 \text{ kW/m}^2$ ($60 \text{ Kcal/m}^2/\text{h}$).

Ogrzewanie gleby stwarza optymalne warunki dla wzrostu i rozwoju roślin uprawnych w okresach niskich temperatur powietrza do $+3^{\circ}\text{C}$, natomiast przy niższych temperaturach (na otwartej przestrzeni) zapewnia się jedynie ochronę systemu korzeniowego roślin przed przechłodzeniem (z dużym zapasem bezpieczeństwa). Dlatego też dla zabezpieczenia roślin wprowadzono do doświadczeń wysokie tunele foliowe. Ponieważ ciepło doprowadzane bezpośrednio do systemu korzeniowego wraca w 80% do otoczenia w granicach obszaru objętego uprawą, wprowadzając tunele foliowe również i to ciepło wykorzystuje się użytecznie do podgrzewania powietrza. Za celowością prowadzenia upraw na podgrzewanym gruncie przemawiają również wyniki badań rozkładu temperatur gleby, otrzymywane na doświadczalnej agrotermie przy Elektrowni Rybnik, np. przy temperaturach gleby nie ogrzewanej $+1^{\circ}\text{C}$ (na głębokości 20 cm) uzyskuje się $+5^{\circ}\text{C}$ na tej samej głębokości gleby ogrzewanej w warunkach wczesnej wiosny. W całym sezonie ogrzewania wiosennego i jesiennego różnice temperatur na poziomach pomiarów 5, 10, 20, 30 i 50 cm głębokości wahały się w granicach $5-9^{\circ}\text{C}$ na korzyść gleby ogrzewanej. Otrzymywane temperatury gleby okazały się być dla niektórych uprawianych warzyw optymalne.

Optymalne temperatury podłoża powodowały skrócenie okresu wegetacji poszczególnych gatunków uprawianych warzyw o 10-14 dni w stosunku do wegetacji na glebach nie ogrzewanych, co z kolei dawało możliwość zwielokrotnienia ilości upraw następujących po sobie w jednym sezonie wegetacyjnym. W ten sposób uzyskiwano wcześniej przedplon (sałatę, rzodkiewkę, kalarepę) rośliny w plonie głównym (pomidor, ogórek) oraz dojrzewały jeszcze warzywa siane (sadzone) w poplonie (sałata, kalarepa). Poza skróconym cyklem wegetacyjnym poszczególnych warzyw zwiększyło się ich plonowanie średnio o 20%.

Trwają nadal prace doświadczalne mające na celu rozwiązanie pozostałych problemów powstających w nowych warunkach podgrzewanego gruntu i reakcji roślin. Jednak pozytywne (dotychczas) rezultaty przemawiają za wdrażaniem tego typu wykorzystania ciepła wód odpadowych przy elektrowniach, ciepłowniach itp. Zawsze w pobliżu elektrowni znajdują się tereny, które mogą być w ten sposób wykorzystywane. Na razie jest to w naszych pracach doświadczalnych okresowe wykorzystywanie

ciepła odpadowego (wczesna wiosna, wiosna - jesień, późna jesień), ale można się pokusić o dalsze prace nad rozwiązaniem tego problemu. A wtedy schładzanie wody przy małych elektrowniach czy ciepłowniach może być rozwiązane w sposób bezodpadowy i przynoszący konkretne zyski.

Wody odpadowe z jednostki energetycznej produkcyjnej, np. 100 MW można schłodzić na 120 ha podgrzewanego gruntu. W dobie wzrastającego zapotrzebowania na żywność - przy równocześnie rosnącym potencjale odpadów przemysłowych, jest to temat, nad którym warto dalej pracować i wdrażać w życie. Przemawia za tym również efektywność ekonomiczna powyższego przedsięwzięcia.

LITERATURA

1. Jeansen M. H.: The use of waste heat in agriculture. Proc. Natl. Conf. Beneficial Uses of Termal Discharges. Gatlinburg, Tennessee 1971.
2. Lentz M. L.: Comercial production and marceting of crops grown hydroponically in environmentally controlled greenhouses. Proc. Natl. Conf. Beneficial Uses of Thermal Discharges. Gatlinburg, Tennessee 1971.
3. Mehwald I.: Bodenheizung bei mittelfrüher Gurkerotreiberai. Gemüse. 1974/10. 11, 292-293.
4. Opaliński Cz.: Nauczmy się w Koninie - zrealizujemy w Bełchatowie. Aura 2/1977, 4-6.
5. Opaliński Cz.: Tanie źródło energii cieplnej dla rolnictwa. Nowe Rol., 5/1978, 18-19.
6. Praca zbiorowa: Probleme bei der Spargel-Verfrühung nittels Bodenheizung. Gemüse, 1973, 2, 39.
7. Rosella E.: Chauffage souterrain des cultures solaires. Agriculture (Paris) 1975, nr 391, 308-309.
8. Smirnov V. Z.: Prokladka nagrevatel'nogo provoda v kul tivacionnykh sooruzheniach. Mechaniz. Elektrof. soc. sel. choz., 1972, G 30, 6, 42-43.
9. Wendt Th.: Enrigiwerbrauch biem Anabau von Frükohl'rabi auf beheiztem Boden, Gemüse, 1975, 11, 2, 40-42.
10. Williams G.: TVA programs - waste heat utilization, greenhouses and other agricultural related project. Proceeding Natl. Conf. Beneficial Use of Thermal Discharges, 193-210. Gatlinburg, Tennessee 1971.