

## Kalejdoskop energetyczno-ekologiczny



### Technologia Pahlmana podnosi skuteczność ograniczania emisji zanieczyszczeń

Liczne firmy energetyczne w USA prowadzą intensywne badania i prace wdrożeniowe nowych układów ograniczania emisji zanieczyszczeń z kotłów węglowych i gazowych. Najnowsze rozwiązania odznaczają się zdolnością eliminacji więcej niż jednego składnika za pomocą jednego układu technologicznego.

Obecnie stosowane układy oczyszczania spalin są kosztowne i osiągają nadal niezadowalającą skuteczność. Dotychczasowa metoda odazotowania spalin SCR (selektywna redukcja katalityczna) usuwa 90–95% tlenków azotu ze spalin gazu ziemnego i 80–90% z kotłów węglowych przy koszcie około 3000 USD/tonę  $\text{NO}_x$ . Podniesienie tych wskaźników jest bardzo kosztowne i nie zawsze możliwe technicznie. Ponadto technologia SCR wymaga użycia niebezpiecznego dla otoczenia amoniaku i kosztownego katalizatora pięciotlenku wanadu, który musi być wymieniany co 18–24 miesiące. Instalacje odsiarczania spalin osiągają sprawność 90–99% przy nakładach rzędu 300 USD/tonę  $\text{SO}_2$ . Nie zawsze wytwarzany produkt uboczny – gips – może być wykorzystany z powodu zanieczyszczeń, co zmusza do kłopotliwego składowania.

Nowa technologia firmy *EnviroScrub Corporation* zapewnia skuteczniejszą eliminację tlenków azotu i siarki przy niższych kosztach w stosunku do konwencjonalnych układów selektywnej redukcji katalitycznej i odsiarczania spalin (patrz tabela 1).

Tabela 1  
Porównanie wskaźników technologii oczyszczania spalin

Parametr	Pahlman Process™	Mokre odsiarczanie + SCR
$\text{SO}_3$	tak	nie
Rtęć	tak	nie
Pył PM-2.5	tak	nie
Stosowanie amoniaku	nie	tak
$\text{SO}_2$	99%	90–99%
$\text{NO}_x$	99%	85–95%
Koszt inwestycyjny	150 USD/kW	210 USD/kW
Wartość odpadów/rok	2 700 000 USD dla bloku węglowego 500 MW	0 USD (gips przeznaczony do składowania)

Nowa metoda o nazwie „Proces Pahlmana” nie stosuje kosztownych katalizatorów lub amoniaku oraz nie wymaga utrzymywania kłopotliwych składowisk dla odpadów. Kolejną zaletą systemu jest znacznie niższy spadek ciśnienia spalin niż w tradycyjnych układach SCR i odsiarczania spalin. Produktami ubocznymi tej technologii są oprócz gipsu również azotany i siarczany. Związki te znajdują zastosowanie jako nawozy w rolnictwie oraz w przemyśle chemicznym oraz do produkcji materiałów wybuchowych.

Koszt inwestycyjny technologii Pahlmana jest niższy od łącznych nakładów na realizację instalacji mokrego odsiarczania i odazotowania spalin (SCR) o 20–50%, głównie dzięki zmniejszonej liczbie urządzeń i mniejszej zajmowanej powierzchni. Natomiast koszty eksploatacyjne będą również niższe przy sprzedaży wytwarzanych odpadów. Dodatkową zaletą jest także mniejsza uciążliwość dla środowiska naturalnego: brak szkodliwych odpadów, znacznie wyższa skuteczność eliminacji rtęci i innych szkodliwych substancji oraz pyłów o wielkości PM-2.5.

Korporacja przeprowadziła już testy nowej technologii w kilku elektrowniach amerykańskich, m.in.: *Ameren Energy's Hutsonville* opalanej węglem o wysokiej zawartości siarki oraz w elektrowni *Boswell Energy Center* spalającej niskozasiarczone węgle. Próby dla węgla wysokozasiarczonego wykazały imponującą sprawność eliminacji zanieczyszczeń: 99,8% dla  $\text{SO}_2$  oraz 75,3% dla  $\text{NO}_x$ . Jeszcze wyższe wskaźniki osiągnięto przy próbach w elektrowni *Boswell*: 99,98% dla  $\text{SO}_2$  oraz 91,6% dla  $\text{NO}_x$ . Korzystne wyniki dotychczasowych prób sprawiły, że *EnviroScrub* przystąpi do uruchomienia pierwszego systemu na wielką skalę jeszcze w 2002 roku.

P. Olszowiec

Coal plant achieves 99%  $\text{NO}_x$  i  $\text{SO}_x$  removal with multi-pollutant technology. *Power Engineering* 5/2002

### Jeszcze o zielonych certyfikatach

Wprowadzany system zielonego certyfikatu może być podstawą do utworzenia światowego rynku odnawialnych źródeł energii. Zielony certyfikat jest świadectwem (na papierze lub na drodze elektronicznej), że 1 MWh energii został wyprodukowany ze źródeł odnawialnych. Dotychczas oferowana energia ze źródeł odnawialnych była na niektórych rynkach raczej droga. Obecnie jest szansa, że to się zmieni. W tej części świata, gdzie system już obowiązuje zielone certyfikaty wydają agencje rządowe. System taki obowiązuje w Australii, w stanach Teksas i Kalifornia, Holandii i Austrii. W nadchodzących latach będzie on wprowadzany we Włoszech, Belgii, Zjednoczonym Królestwie (UK), Szwecji i Unii Europejskiej. Niektóre inne kraje jak np. Japonia i Chiny poważnie rozważają wprowadzenie tego systemu. W krajach, w których system obowiązuje

je rządy wymagają, aby przedsiębiorstwa zajmujące się handlem energią w końcu roku przedstawiały co najmniej minimalną ilość zielonych certyfikatów proporcjonalnie do liczby obiektów uczestniczących w handlu energią elektryczną (Renewable Portfolio Standard).

Zielone certyfikaty wydają agencje rządowe producentom energii ze źródeł odnawialnych, którzy następnie mogą je sprzedawać razem z energią elektryczną lub oddzielnie. Handel certyfikatami może być więc dodatkowym źródłem dochodu dla producentów energii. W zasadzie nie ma ograniczeń co do ilości transakcji zielonymi certyfikatami. W niektórych krajach ustalono tylko ograniczenie terminu ważności certyfikatu, np. w Teksasie do trzech lat. Możliwe jest też wycofanie zielonego certyfikatu z rynku i złożenie go do depozytu, co jest równoznaczne z wycofaniem z rynku. W tych krajach, w których zielony certyfikat jest jedynym dowodem, że energia została wyprodukowana ze źródeł odnawialnych jest on też używany dobrowolnie w handlu energią.

Konsument zielonej energii kupując wraz z energią certyfikat ma gwarancję, że dostawca energii kupił ją u producenta zielonej energii. Konsumpcja tej energii sprowadza się więc do zakupu energii łącznie z zielonym certyfikatem. Kontrolą nad tymi transakcjami mogą sprawować tylko księgowi.

Ceny za zielony certyfikat w poszczególnych krajach bardzo się różnią i wynoszą od 7–8 centów US w Holandii do 2–4 centów w Teksasie lub Kalifornii. Różnice w cenach są powodowane zarówno różnymi kosztami produkcji energii, jak też z uwagi na różne systemy subwencji dla producentów. Wynoszą one np. 1,7 centa dotacji stanowej za kWh wyprodukowanej zielonej energii w USA do 8 centów US obniżenia podatku w Holandii dla drobnych producentów zielonej energii. Zielone certyfikaty mogą być sprzedawane oddzielnie od energii elektrycznej, nie ma więc obecnie konieczności przesyłu zielonej energii na duże odległości. Oznacza to, że konkurenci zielonej energii na całym świecie mogą ją kupować (tzn. energię elektryczną + certyfikat) na takim rynku gdzie koszty jej produkcji są relatywnie niskie. Można to robić bezpośrednio lub z pomocą firm specjalizujących się w handlu zieloną energią.

S. Partyga

Na podstawie Gerrit Jan Schaffer: Turning the market green. *Electricity International*, May 2002

## Grzeje coraz mocniej, czy za efekt cieplarniany odpowiada Słońce?

Wyobraźmy sobie baterię słoneczną o powierzchni 1 m<sup>2</sup> umieszczoną tuż nad ziemską atmosferą i skierowaną wprost na Słońce. Przypuśćmy, że bez żadnych strat zamienia padające na nią promienie na prąd elektryczny. Stała słonecz-

na to nic innego jak maksymalna moc urządzenia elektrycznego, które może być zasilane taką „idealną” baterią.

Obliczono, że ma ona wartość około 1400 W. Idealna bateria słoneczna o powierzchni 1 m<sup>2</sup> wystarczyłaby zatem do zasilenia sporego żelazka. Od dawna jednak podejrzewano, że stała słoneczna jest stała tylko z nazwy, a jej wartość zmienia się cyklicznie wraz ze zmianą liczby plam na powierzchni Słońca.

Te podejrzania udało się potwierdzić w końcu lat siedemdziesiątych, gdy odpowiednio czułą aparaturę umieszczono na pokładzie sztucznego satelity. W następnych latach stałą słoneczną mierzono niemal codziennie. Opublikowane w kwietniu 2003 roku wyniki 25-letnich pomiarów są niepokojące. Okazuje się, że wartość stałej (co prawda nie stale) wyraźnie rośnie! Tempo wzrostu jest pozornie niewielkie (ledwo 0,7 W na 10 lat). Jeśli jednak trwa od dłuższego czasu, to efekt ten może być w znacznej mierze odpowiedzialny za ocieplanie się klimatu. Gdyby się utrzymał, za kilkadziesiąt lat może nam być naprawdę gorąco. Nie pomogą żadne ograniczenia emisji gazów cieplarnianych – wobec coraz silniej przygrzewającego Słońca będziemy całkowicie bezbronni...

Na razie nie umiemy określić, na ile realny jest taki scenariusz. Podstawy do optymizmu daje jednak zaobserwowany związek między długością cyklu aktywności słonecznej a średnią temperaturą na półkuli północnej. W ciągu ostatnich 300 lat cykle słoneczne trwały od niespełna 10 do prawie 13 lat. Najciekawsze jest jednak to, że gdyby były krótsze, Ziemia rozgrzewała się, a gdy dłuższe – stygła. Wygląda więc na to, że stała słoneczna malała przy wzroście długości cyklu (takiej hipotezie przydaje wiarygodności fakt, iż ostatnie cykle należą do najkrótszych). Zawsze jednak po okresach skracania się cyklu następował czas, gdy jego długość wzrastała. Może uda się i tym razem.

Źródło: *Wiedza i życie*, czerwiec 2003

## Nowa technologia utylizacji odpadów

W 1997 roku japońska firma *Mitsui Engineering & Shipbuilding Co. (MES)* otrzymała pierwsze zamówienie na swoją technologię utylizacji odpadów R21 (Recycling 21), która obejmuje procesy pirolizy, zgazowania i topienia popiołu.

Obecnie czynna jest pierwsza spalarnia śmieci *Yame Seibu* o rocznym zużyciu 70 000 ton demonstrując wysokie wskaźniki ochrony środowiska tej najnowszej technologii utylizacji odpadów. Instalacja *Yame Seibu* jest pierwszą tego typu w Japonii i wytwarza ok. 1 MW mocy elektrycznej sprzedawanej do miejscowej sieci. Po udanym wdrożeniu technologii R21 firma *MES* otrzymała dalsze 5 zamówień na te instalacje w Japonii o wydajności od 40 000 do 140 000 ton odpadów na rok. Technologia R21 została opracowana w latach 90. w odpowiedzi na rosnące potrzeby japońskiego rynku odpadów.

Z powodu braku terenów nadających się na składowiska, w Japonii odpady przetwarzane były w tradycyjnych piecach rusztowych. Technologia ta została wycofana na skutek przekraczania dopuszczalnego poziomu emisji dioksyn z tych pieców. Pojawiła się zatem potrzeba wprowadzenia nowego sposobu utylizacji odpadów, spełniającego rosnące wymagania ochrony środowiska. W odpowiedzi na to wyzwanie firma MES opracowała technologię R21 i w latach 1994–1997 uruchomiła w Yokohamie pilotową instalację o wydajności 20 ton/dzień. Na podstawie zebranych doświadczeń przystąpiono do budowy instalacji w Yame Seibu. Obecnie zakład ten pracuje ponad rok. Składa się z części odbioru odpadów, urządzeń do pirolizy, komory spalania i wytopienia popiołu, schładzacza spalin i urządzeń oczyszczających. Po dostarczeniu do zakładu odpady poddawane są rozdrabnianiu, a następnie suszeniu w niskiej temperaturze i pirolizie w temperaturze 450°C. W trakcie pirolizy powstaje gaz kierowany bezpośrednio do komory spalania w wysokiej temperaturze. Produktami pirolizy są smoły, obojętne substancje stałe, w tym metale. Pozostałości stałe zostają schłodzone i posortowane na metale żelazne i nieżelazne. Separacja następuje na sitach, w separatorach magnetycznych i separatorach aluminium. Brak tlenu w procesie pirolizy umożliwia odzyskanie metali w postaci pierwiastków, co podnosi ich wartość handlową. Pozostałe odpady stałe, zawierające palną smołę i substancje obojętne, zostają kruszone i przechodzą do komory wysokotemperaturowego spalania. Pozostałości stałe i gaz uzyskany z pirolizy ulegają spalaniu w komorze o temperaturze 1300°C. Komora ta działa na zasadzie cyklonu, dzięki czemu cząstki popiołu osiadają na ścianach komory, topią się i spływają tworząc na dnie żużel. Dzięki stabilnym warunkom spalania powstają minimalne ilości dioksyn.

Stopiony popiół na dnie komory zostaje schłodzony wodą tworząc obojętny szklisty materiał, który można wykorzystać do celów budowlanych. Dzięki temu nie musi być on składowany na wysypisku. Gazy wylotowe z komory spalania przechodzą do wysokotemperaturowego podgrzewacza powietrza, gdzie podgrzewają powietrze używane w procesie pirolizy. Gazy wylotowe opuszczają podgrzewacz powietrza w temperaturze ok. 600°C i wchodzi do kotła odzysknicowego o cyrkulacji naturalnej. Kocioł ten wytwarza parę o parametrach 400°C i 40 bar używaną do napędzania turbogeneratorskiego parowego. Wytworzona energia elektryczna jest częściowo zużywana na potrzeby własne instalacji, a pozostała moc (1 MW) jest sprzedawana do sieci. Spaliny schłodzone do 170°C przechodzą kolejno przez dwa filtry workowe, gdzie zachodzi odpylanie oraz usuwanie chlorowodoru i tlenków siarki.

Zasadniczą zaletą technologii R21 jest znaczne obniżenie objętości pozostałości stałych procesu oraz bardzo niska emisja dioksyn. Dioksyny wytwarzane w instalacjach utylizacji odpadów dzielą się na dwie kategorie. Pierwszy rodzaj obejmuje dioksyny emitowane przez komin, drugi zaś dioksyny związane w odpadach stałych trafiających z instalacji na składowisko śmieci. Obecnie istnieją ograniczenia prawne emisji dioksyn w spalinach, natomiast nie

wprowadzono ograniczeń zawartości dioksyn w odpadach stałych. W tradycyjnych spalarniach śmieci wytwarzany jest popiół zawierający dioksyny. Mimo, iż może być on wykorzystany do budowy dróg, jest z reguły usuwany na wysypisko. Technologia R21 powoduje stopienie całości wytworzonego popiołu i zamienia go w szklisty, obojętny materiał nie zawierający dioksyn i węgla. Materiał ten używa się do celów budowlanych.

Dzięki zastosowaniu technologii R21 jedynie 2% odpadów trafia na składowisko. Dla porównania z tradycyjnych spalarni śmieci na składowisko usuwane jest do 30% surowca. Ponadto technologia R21 umożliwia odzyskanie takich metali jak aluminium i żelazo. Do pracy instalacji nie jest wymagane żadne zasilanie energią, przeciwnie zakład przekazuje do sieci nadmiar wytworzonej energii.

P. Olszowiec

S. Green: Going Japanese. *Power Engineering International* 1/2002

### Wrocławianin Steinmetz pionierem energetyki wodorowej

„25 marca 1922 roku w amerykańskim czasopiśmie *Survey* można było przeczytać: „Jest więc coś, co nazywamy energią, co pod postacią ruchu obraca koła maszyn, napędza pociągi, parowce, tramwaje i samoloty; jako światło zmienia noc w dzień, w postaci ciepła czyni domy mieszkalnymi zimą i zapewnia nam strawę, a w innej postaci przekształca rudę w stal i glinę w aluminium. Bez swobodnego dostępu do zasobów tej energii nasza cywilizacja szybko by zamarła”.

Autorem tych słów był Charles Proteus Steinmetz, jeden z geniuszy przełomu XIX i XX stulecia, ekscentryczny uczynek, któremu zawdzięczamy rozwój nauki o elektryczności i jej zastosowaniach w niewiele mniejszym stopniu niż sławnemu i wszystkim znanemu Tomaszowi Edisonowi.

Steinmetz urodził się 9 kwietnia 1865 r. we Wrocławiu. Podczas studiów na Uniwersytecie Wrocławskim, podobnie jak wielu jego rówieśników, zafascynował się ideą socjalizmu. Źródła postępu ludzkości upatrywał w rozwoju nauki i techniki w warunkach powszechnej sprawiedliwości społecznej. Władzom uniwersyteckim niezbyt przypadły do gustu te zapatrywania. Steinmetz po ukończeniu studiów matematycznych wyemigrował do Szwajcarii. Nie zagrzał tam jednak długo miejsca i przeniósł się — tym razem już na stałe — do Stanów Zjednoczonych. Znalazł pracę w koncernie *General Electric*, zostając w końcu dyrektorem do spraw badań i rozwoju. Koncern specjalnie dla niego wybudował laboratoria naukowe. John Dos Passos w książce „42. równoleżnik” napisał o uczonym, że „był najcenniejszym przyrzędem w posiadaniu *General Electric*”. Amerykanie do dziś pamiętają jego zasługi. Amerykańskie Towarzystwo Inżynierów Elektryków przyznaje co rok nagrodę naukową imienia Steinmetza.

Był genialnym matematykiem i wizjonerem. (...) Niestety, wielki wrocławianin nie jest dziś w ogóle znany mieszkańcom tego miasta. We Wrocławiu nie ma ulicy Steinmetza i nie ma też o nim żadnej wzmianki w *Mikrokosmosie* Normana Dayiesa. Tak się bowiem składa, że „twarda” nauka traktowana jest przez specjalistów od historii w sposób wybiórczy. W popularnej (skróconej) wersji sławnego dzieła *A Study of History* Arnolda Toynbee nie ma nawet wzmianki o Koperniku, Galileuszu, Kartezjuszu i Newtonie! Nie ma się więc co obruszać, że o Steinmetzu we Wrocławiu niemal nikt nie wie nic.

To, że rozwój naszej cywilizacji wymaga swobodnego i zwiększającego się dostępu do źródeł energii, było oczywiste, nim Klub Rzymski opublikował swój pierwszy raport. Ogłoszono w nim apokaliptyczną wizję końca cywilizacji, przewidując, że wkrótce zabraknie źródeł energii, i postulując wstrzymanie rozwoju techniki. Raport ten, pierwszy z listy podobnych dokumentów powstałych w II połowie ubiegłego stulecia, okazał się błędny. Jego ideologiczna spuścizna jest wyjątkowo szkodliwa; zniekształcił on bowiem na całe dziesięciolecia spojrzenie na najważniejszy dla cywilizacji problem energii. Raporty Klubu Rzymskiego (w przygotowaniach wielu z nich brał udział polski ideolog marksistowski Adam Schaff) trafiły na podatny grunt wśród tych przedstawicieli inteligencji europejskiej, która do dziś publicznie chwali się, że nigdy nie rozumiała ze szkolnej matematyki, fizyki, chemii i biologii. Emanacją tych grup intelektualistów są dzisiejsze radykalne ruchy ekologiczne i antyglobalistyczne, w dużej mierze odpowiedzialne za dramatyczne w konsekwencjach odejście świata od kontrolowanego i systematycznego rozwijania energetyki jądrowej.

Świat w przeszłości zmierzył się z konsekwencjami zaniechania badań nad zastępowaniem „odnawialnych” źródeł surowców przez źródła „sztuczne”. Na przełomie XIX i XX w. udało się zapobiec tragedii, którą mógł spowodować brak nawozów azotowych niezbędnych w intensywnej gospodarce rolnej. Nawozy uzyskiwano wówczas z guana, czyli z ptasich odchodów. Wobec coraz większych potrzeb rolnictwa, guana zaczęło brakować i tylko dzięki pracom takich uczonych, jak Steinmetz (postulujący powszechność dostępu do taniej i bezpiecznej energii elektrycznej), Fritz Haber i Ignacy Mościcki, którzy stworzyli możliwość „niezależnej” od ptaków produkcji nawozów azotowych, udało się uniknąć katastrofy.

Od zamierzonych czasów rozwój cywilizacji odbywa się według nie zmienionej reguły: każde następne źródło energii, z którego zaczynamy korzystać, zawiera mniej węgla, a więcej wodoru. Najpierw paliliśmy drewnem, potem węglem kopalnym, a dziś korzystamy z ropy naftowej. Dzieje się tak z dwóch powodów: im więcej wodoru w paliwie, tym gęstość energii (ilość energii zmagazynowanej w takiej samej objętości paliwa) jest większa, a jej wykorzystanie mniej szkodliwe dla przyrody. Dziś paliwem najlepszym pod tym względem jest metan — naturalny gaz, którego cząsteczka zawiera cztery atomy wodoru na atom węgla. Polscy taksówkarze, masowo

przystosowujący silniki swoich samochodów do spalania gazu ziemnego, już o tym wiedzą.

Na tej drodze pozostał nam jeszcze do wykonania ostatni krok do paliwa przyszłości — czystego wodoru. Twórcy filmu o katastrofie sterowca Hindenburg przyczynili się do tego, że każdemu, kto widział ten film, ciarki przejdą po grzbiecie, gdy pomyśli o krążących po mieście samochodach napędzanych wodorem. Bylibyśmy ciut mniej przerażeni, gdybyśmy wiedzieli, że większość ofiar Hindenburga to ludzie, którzy zginęli w wyniku szaleńczego skoku z palącego się sterowca, a nie ofiary płomieni. W wielu laboratoriach trwają prace nad bezpiecznym magazynowaniem wodoru, np. rozpuszczonego w niektórych metalach (wanad). Nim zbliżymy się do chwili, gdy zapasy dzisiejszych paliw (ropy naftowej i gazu ziemnego) znajdą się na wyczerpaniu, będziemy już bezpiecznie produkować i magazynować wodór z praktycznie nieograniczonego jego źródła — wody oceanów.

Po to jednak, by wodór pozyskiwać, potrzebna jest energia elektryczna, o której osiemdziesiąt lat temu pisał Steinmetz. Energetyka wodorowa jest zatem na zawsze związana z energetyką jądrową, bo tylko rozwój tej ostatniej może zapewnić dostateczne ilości taniej energii elektrycznej. Na dalekim horyzoncie mający „ostateczny” cel energetyki wodorowej - energia termojądrowa, uzyskiwana z syntezy lekkich pierwiastków, np. wodoru, w procesach takich jak te, które zachodzą we wnętrzu gwiazd.

Rzeczony rozwój energetyki wodorowej stanowi spełnienie snu o samochodzie elektrycznym. Mało kto wie, że niemal od początku rozwoju techniki samochodowej próbowano budować pojazdy elektryczne. 13 września 1899 r. *New York Times* informował o tym, jak elektryczny samochód kierowany przez Artura Smitha śmiertelnie potrafił szarmanckiego nowojorczyka o nazwisku Bliss, który pomagał wysiąść kobiecie z powozu. Niestety, dotychczas nikt nie znalazł takiej metody gromadzenia energii elektrycznej, by jej gęstość była porównywalna z tą, która jest zawarta w benzynie czy gazie naturalnym. Jeśli jednak udałoby się nam dostarczyć do samochodu wodór, moglibyśmy wytworzyć w aucie energię elektryczną, korzystając z urządzenia zbudowanego jeszcze w XIX w. jako intelektualna zabawka — z baterii paliwowej. Urządzenia takie stosowane są na statkach kosmicznych. Ich cena stopniowo spada i gdy opanujemy technikę wodorową, przesiądziemy się do cichych, tanich i ekologicznie bezpiecznych samochodów”.  
Źródło: *Wprost*, 22 czerwca 2003

## Rok temu zakończyła pracę pierwsza na świecie elektrownia jądrowa

W dniu 1 maja 2002 r. został wyłączony reaktor pierwszej na świecie elektrowni atomowej w Obnińsku pod Moskwą. Reaktor został uruchomiony 27 czerwca 1954 r. otwierając drogę do wykorzystania energii atomowej w celach pokojowych. Nosił nazwę AM-1 i posiadał moc 5 MW.

Jego definitywne odstawienie po 48 latach pracy zostało spowodowane – według oficjalnego komunikatu – tym, że dalsza jego eksploatacja straciła naukowo-techniczną przydatność. Sama operacja wyłączenia reaktora przebiegła w sposób bezpieczny, w obecności przedstawicieli nauki i weteranów radzieckiej energetyki atomowej. Doświadczenia zebrane w trakcie odstawienia zostaną wykorzystane przy podobnych przedsięwzięciach na innych obiektach w przyszłości.

Zakończenie działania pionierskiej elektrowni atomowej stało się okazją do wspomnień i refleksji nad długą i niełatwą drogą, jaką przebyła energetyka jądrowa w minionym półwieczu.

Twórcą sowieckiego programu energetyki atomowej był Igor Wasiliewicz Kurczatow, który przewodził badaniom na tym polu od 1943 r., aż do swej przedwczesnej śmierci w 1960 r. Urodził się w 1903 r. jako syn nauczyciela i geodety. Ukończył to samo gimnazjum w Symbirsku co Lenin. Już od młodości wykazywał zainteresowania fizyką, od połowy lat 20. pracował w Leningradzkim Instytucie Fizyczno-Technicznym prowadząc badania przede wszystkim w zakresie fizyki ciała stałego. Jako dyrektor Instytutu Energii Atomowej w Moskwie projektował i nadzorował budowę pierwszego w świecie reaktora jądrowego oraz wdrażanie zastosowań izotopów. Od 1943 r. kierował opracowaniem projektu i budowy sowieckiej bomby atomowej<sup>1)</sup>, w latach 50. Był jednym ze współtwórców programu pokojowego wykorzystania energii atomowej.

Pomysł wybudowania elektrowni wykorzystującej reaktor atomowy wysunął Kurczatow jeszcze przed próbą eksplozją pierwszej radzieckiej bomby atomowej w 1949 r. Reaktor o konstrukcji grafitowo-kanałowej opracowanej przez Nikołaja Doleżala o mocy 5000 kW zainstalowano w Obnińsku, głównym ośrodku badań w zakresie techniki jądrowej w ówczesnym ZSRR. Stał się on pierwowzorem dla następnych obiektów tego typu wznoszonych w krajach komunistycznych, w tym m.in. w Czarnobylu.

Udana eksploatacja reaktora wykazała duże możliwości zastosowania energii atomowej do celów przemysłowych. Pierwsze informacje o tym osiągnięciu, podane na międzynarodowej konferencji fizyków w Genewie, wywołały zdumienie w krajach zachodnich, gdzie wcześniej nie przewidywano takich zastosowań dla nowego rodzaju energii. Sam Kurczatow planował wykorzystanie energii atomowej nie tylko w energetyce, lecz także do napędu statków, w transporcie, przemyśle, a nawet rolnictwie. Niektóre z tych planów ziściły się jeszcze za życia jego pokolenia.

P. Olszowiec

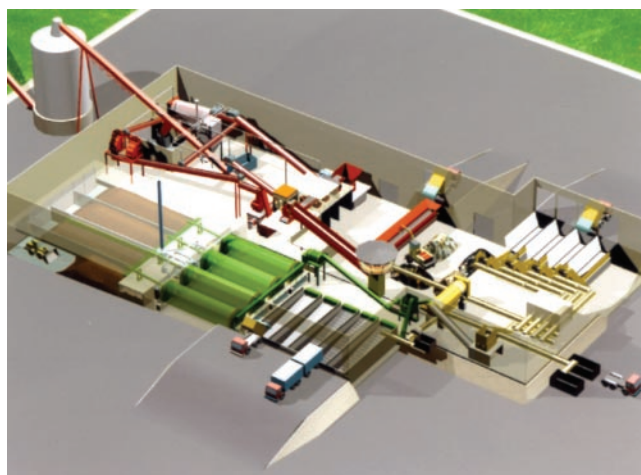
Na podstawie materiałów zamieszczonych w serwisie Energo.net.ua

<sup>1)</sup> Jak obecnie wiadomo wykorzystano materiały uzyskane przez szpiegów w USA. Szczególną rolę w sprawie wykradzenia i przekazania dokumentacji odegrało małżeństwo Rosenbergow, skazane przez sąd amerykański na karę śmierci. (przypis redakcji).

## Zielona utylizacja śmieci

Stale wzrasta legislacyjny nacisk Unii Europejskiej na przedsiębiorstwa, dotyczący ciągłego doskonalenia metod utylizacji odpadów jak i wykorzystania ich do produkcji „zielonych” paliw.

Nowa Fabryka MBT (Mechaniczno-Biologiczna Obróbka) firmy *Rumen Oy* w Lahti w Finlandii łączy mechaniczną i biologiczną obsługę przetwarzania odpadów. Pojedynczy zakład jest zdolny do obróbki wszystkich składników znajdujących się w zebranych odpadkach miejskich. Wymagana zwykle preselekcja śmieci przez klientów może być zredukowana do absolutnego minimum przez wprowadzenie większej „inteligencji” do urządzenia. Projekt mechanicznej części fabryki MBT (na zdjęciu) jest rezultatem dużego doświadczenia zdobytego przez *Rumen Oy* w trakcie pracy w zakładach REF/RDF (ekstrakcyjne paliwo pochodzące z mechanicznej obróbki odpadów). Dotyczy ono w głównej mierze urządzeń do sortowania, odsiewu, oddzielania i miażdżenia do wymaganych rozmiarów. Stopień odzyskania palnych materiałów może być bardzo wysoki, w zależności od materiałów nakładowych.



Biologiczna obróbka jest dokonywana przy użyciu własnej technologii bębnowej. Bębny kompostujące *Rumen Quantom* łączą całe potrzebne napowietrzanie jak i systemy czyszczenia zużytego powietrza. Proces kompostowania, zawsze odbywający się w optymalnych warunkach, zapewnia dokładne oczyszczenie odpadów i przy jednoczesnej wysokiej redukcji masy. Ten wielofazowy proces trwa 13–16 dni. Kompostowanie jest także ekonomiczną metodą suszenia materiału. Ponadto wszystkie wytwarzane gazy są odpowiednio przekształcane, a poziom ich emisji jest bardzo niski. Wszystkie fabryki są w pełni zautomatyzowane, personel jest nieliczny, a warunki pracy są dobre i bezpieczne.

Produktami przeprowadzanego procesu mogą być także wartościowe metale oraz różne postaci plastiku.

Źródło: informacja prasowa nadesłana przez Globalną Agencję Informacji technicznej *EIBIS*.