

## **Spalanie odpadów komunalnych w drodze do elektrowni**

Wracając do cyklu „Rozważań”, zdecydowałem się na zaprezentowanie pewnego materiału, który został opublikowany w jednym z ubiegłorocznych numerów miesięcznika „VGB PowerTech”, wydawanego przez niemieckie stowarzyszenie eksploatatorów dużych kotłów energetycznych. Poruszono w nim bardzo ważne kwestie, które istotne są również dla naszych energetyków, przymierzających się do wstąpienia na drogę odzyskiwania i wykorzystywania energii z odpadów komunalnych.

Uzyskawszy przyzwolenie autorów\* na tę publikację, pozwoliłem sobie opatrzyć ją kilkoma krótkimi komentarzami-uwagami, mając na względzie aktualność dla naszych warunków ocen przez nich sformułowanych.

### **TA-Siedlungsabfall**

W maju 1993 r. w Niemczech został uchwalony zakaz deponowania odpadów komunalnych i komunalnopodobnych odpadów z przemysłu, rzemiosła i urzędów, przy czym przyjęto wtedy dla niego 12-letni okres przejściowy. [*Nasz polski odpowiednik takiego rozporządzenia jest „w drodze” i kto wie, może się ukaże w Dzienniku Ustaw równo z tym artykułem. Ten bardzo już potrzebny dokument stanowi, przynajmniej w obecnym kształcie, wg projektu ministra gospodarki i pracy, bardzo ciekawą lekturę i zapowiedź wielu koniecznych działań* – komentarz H. Skowron]. Zamiast jednak, jak przewidywał ustawodawca, wykorzystać okres przejściowy do stworzenia odpowiedniego zaplecza technicznego i zbudowania instalacji do przetwarzania odpadów, ograniczono się do niezwykle intensywnego zapełniania składowisk – szczególnie w tzw. nowych landach Niemiec. Takie działania dostarczały wprawdzie gminom stałych dochodów, jednak ten sposób postępowania pozostawał (i pozostaje) w jaskrawej sprzeczności ze strategicznymi założeniami, zapisanymi w rozporządzeniu TA-Siedlungsabfall [*precyzującym techniczne wytyczne odnośnie zagospodarowania i unieszkodliwiania odpadów komunalnych*]. Ciągłe podkreślanie zasad hierarchicznych gospodarki odpadami znalazło swoje odbicie również w wielu zapisach ustawy o obiegu gospodarczym i odpadach (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz – KrW-/AbfG)<sup>1</sup> i wynikających z niej rozporządzeniach. Eksploatatorom instalacji spalania odpadów komunalnych „przyznano” w tej hierarchii rolę „unieszkodliwiających” odpady, mimo że wytwarzają oni zarówno energię elektryczną, jak i parę technologiczną (wykorzystywaną np. do celów technologicznych), a także ciepło do zasilania zdalacznego ogrzewania.

### **Funkcjonujące instalacje spalania odpadów**

W zakresie termicznego przetwarzania odpadów komunalnych w Niemczech funkcjonuje obecnie ok. 60 instalacji o rocznych wydajnościach spalania od 100 do 800 tys. Mg. Spalarnie te są eksploatowane jako instalacje komunalne, prywatne lub o mieszanym, publiczno-prywatnym układzie właścicielskim. W instalacjach tych rocznie spalanych jest ok. 12 mln Mg odpadów, co stanowi mniej więcej połowę ilości odpadów bytowych, które są zbierane jako odpady zmieszane. [*W naszym realiach w takim systemie zbieranych jest ponad 90% odpadów bytowych*]. Przypadków odrzucania przez społeczeństwo instalacji spalania odpadów nie można jednak odnosić tylko do dyskusji o emisji z tych instalacji. Przy obecnym stanie techniki są one już nieznaczne, zwłaszcza na tle innych źródeł emisji. Orędownicy totalnego materiałowego recyklingu „surowców z odpadów komunalnych” w funkcjonowaniu instalacji spalania odpadów widzą pewne zagrożenie dla forsowania swojej recyklingowej strategii. Spalanie odpadów stało się jednak nieodzowną częścią zintegrowanych systemów gospodarki odpadami komunalnymi, a tę nieodzowność potwierdzają m.in. wysokie koszty związane z totalnym materiałowym recyklingiem. Nie bez znaczenia – przy ugruntowywaniu poglądu o nieodzowności stosowania metod termicznych – są także problemy z umiejscowieniem na rynku niektórych produktów z takich „surowców”. Zrozumiano też – po licznych doświadczeniach – że w takim systemie do obiegu gospodarczego wprowadzane są (ponownie) materiały, które chciałoby się z tego obiegu usunąć. Widać to wyraźnie na przykładzie ostatniej nowelizacji rozporządzenia o opakowaniach (Verpackungsverordnung) lub też przy analizie funkcjonowania instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów. Instalacje funkcjonujące w takich układach technologicznych zmuszone są po prostu do odprowadzania do spalarni znaczącej części strumienia przetworzonych przez siebie odpadów.

[W kontekście tych sformułowań należałoby wyjaśnić, na czym polegały owe zmiany w rozporządzeniu o opakowaniach. W pierwotnej wersji w rozporządzeniu zapisano bardzo wysokie poziomy odzysku i recyklingu, również dla tzw. lekkich opakowań, jakie trafiają się w strumieniu odpadów domowych, bez zwracania uwagi na trudności w procesie ich recyklingu (czyszczenie, sortowanie, powtórne przetwarzanie) i na bardzo małe możliwości wtórnego wprowadzenia na rynek często bardzo niejednorodnych i zanieczyszczonych tworzyw sztucznych z takich opakowań. Chodziło np. o wszelkiego rodzaju opakowania po jogurtach, kefirach i innych środkach spożywczych. Wspomniana nowelizacja dopuszcza termiczne ich przetwarzanie w ilości do 75% masy „odzyskanych” opakowań.

„Bardzo dobrze” pasuje więc w tym miejscu (ten cudzysłów nie jest przypadkowy!) podana ostatnio do publicznej wiadomości decyzja o tym, że „Kraków wycofuje się z pomysłu budowy instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych, zastępując (!) to rozwiązanie pomysłem rozwinięcia systemu segregacji odpadów”. Abstrahując od absurdalności owego zastępowania spalarni segregacją (!), widzimy tu przykład, jak można – ośmielam się przypuszczać – z powodów chyba czysto politycznych (bo merytorycznych nie sposób się dopatrzeć) i chęci błyśnięcia jakiegoś, czującego się chyba niedowartościowanym, radnego – niweczy się rezultaty kilku ładnych lat pracy wielu instytucji i ludzi. I pomyśleć, że dzieje się to w środowisku Krakowa, środowisku nasycenym znanymi w całym kraju specjalistami z branży].

Przez długi czas sprawy emisji do powietrza i kwestie związane z ekologiczną jakością pozostałości po spalaniu były postrzegane jako problemy, które należy opanować. Teraz, kiedy te problemy są już rozwiązane, na pierwszym planie stawiane są zagadnienia efektywności energetycznej instalacji i optymalizacji własnego zużycia energii przez instalacje spalania odpadów oraz kwestie optymalizowania lokalizacji spalarni z punktu widzenia jak najefektywniejszego przekazywania (do wykorzystania) energii odzyskanej ze spalania odpadów. Wyznacznikiem obecnej sytuacji jest ożywiona dyskusja na tematy związane z efektywnością energetyczną tych instalacji i bonifikatami za część energii (odzyskanej z odpadów komunalnych), którą można uznać za energię z odnawialnego źródła.

[W tym kontekście warto przytoczyć odpowiedni zapis z Dyrektywy 2001/77/WE z 27 września 2001 r. w sprawie wspomagania wytwarzania na rynku wewnętrznym energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii. Klucz do takiego uznania tkwi w definicji biomasy, która w myśl tej dyrektywy została m.in. zaliczona do odnawialnych źródeł energii:

**„biomasa – biologicznie degradowalne części wyrobów i odpadów z gospodarki rolnej i leśnej oraz gałęzi związanych, a także biologicznie degradowalne frakcje odpadów z gospodarstw domowych i z przemysłu.”**

Podobna, aczkolwiek nieco mniej jednoznaczna, jest polska definicja w rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z 9 grudnia ub. roku (DzU nr 267, poz. 2656). Niemniej jednak uznanie biodegradowalnych frakcji odpadów komunalnych za jedną z postaci biomasy, a w konsekwencji odnawialne źródło energii, oznacza możliwość skorzystania przez wytwarzającego energię z odnawialnego źródła ze wszystkich pozytywów ekonomicznych, jakie daje to zakwalifikowanie].

Związek niemieckich eksploatatorów spalarni, wspólnie z Federalnym Urzędem Środowiska, przygotowały zbiór danych na temat relacji energetycznych w ponad 50 niemieckich instalacjach spalania odpadów<sup>2</sup>. Zestawienie daje każdemu eksploatatorowi spalarni możliwość porównania swoich osiągnięć w tej dziedzinie z innymi instalacjami. To z kolei może stanowić impuls do rozważań nad wprowadzaniem technicznych zmian [w układzie technologicznym instalacji] w celu poprawienia „swoich” relacji energetycznych. Przykładowo można założyć, że nowoczesna instalacja, przy spalaniu odpadów o średniej wartości opałowej 9,5 MJ/kg i mocy termicznej brutto 97,8 MW<sub>t</sub>, może funkcjonować jako elektrownia (w układzie kondensacyjnym) o mocy przekazywanej na sieć [a więc po odjęciu własnego zużycia] ok. 17,5 MW<sub>e1</sub> lub jako źródło przekazywanej na zewnątrz pary technologicznej o mocy 56,3 MW<sub>t</sub>. W wariacie gospodarki skojarzonej [z przekazywaniem energii do sieci ciepłowniczej] uzyska się pośrednie wartości odzyskanej energii, przetworzonej do różnych użytkowych postaci. Z porównania przygotowanego na podstawie tego przypadku (patrz rysunek) wyraźnie wynikają zalety funkcjonowania takiej instalacji jako instalacji o skojarzonej gospodarce. Zakres takiego skojarzenia uwarunkowany jest możliwościami wykorzystania i sprzedaży różnych postaci energii, które wynikają ze zlokalizowania instalacji. Funkcjonowanie instalacji spalania odpadów „tylko” jako elektrowni jest w zasadzie niezależne od jej zlokalizowania. W przypadku jej funkcjonowania jako producenta pary technologicznej unika się wprawdzie znaczących nakładów inwestycyjnych (zespół turbiny i generatora, stacja transformatorowa wyprowadzenia energii na sieć, zespół chłodni np. wentylatorowej), wymagane jest jednak zlokalizowanie w pobliżu stałego odbiorcy pary (dla celów technologicznych). Wariant z gospodarką skojarzoną łączy w sobie cechy obydwu ww. rozwiązań.

## **Małe elektrownie „na odpady”**

Jak się wydaje, ku takiej drodze zmierzają już niektóre z planowanych rozwiązań projektowych. Część energetycznych koncernów przyjęła jako cel strategiczny budowanie i eksploataowanie niewielkich spalarni odpadów z dopasowanym, lokalnie optymalnym odbiorem energii. Trudno jednak sobie wyobrazić, by funkcjonowanie takich instalacji z ukierunkowanym odbiorem odzyskiwanej energii stanowić mogło odpowiednie i wystarczające rozwiązanie dla wypełnienia najpilniejszego obowiązku usuwania odpadów komunalnych. Należy przy tym uwzględnić także kwestię handlu emisjami, z którego, wg aktualnego rozporządzenia, w zasadzie wyłączone są instalacje spalania odpadów. Tylko większym instalacjom (o mocy przekazywanej na sieć przekraczającej 20 MW<sub>el</sub>) pozwala się uczestniczyć w handlu emisjami<sup>3</sup>. Całą dyskusję „zamyka” wyrok Europejskiego Trybunału Sprawiedliwości w Luksemburgu (patrz PK 1 i 2/2004), zgodnie z którym instalacje spalania odpadów komunalnych wypełniają przede wszystkim zadanie „unieszkodliwiania odpadów”.

## **Współspalanie w elektrowniach węglowych**

Węglowe elektrownie lub elektrociepłownie (zawodowe) funkcjonują jako instalacje o bardzo wysokiej dyspozycyjności. Każde zakłócenie pracy tych instalacji lub zmiany jakościowe produktów spalania wywołują – ze względu na wysokie moce i wielkie ilości produktów spalania (na ogół wtórnie wykorzystywanych) – bardzo wysokie i uciążliwe skutki finansowe. Jednocześnie jednak właśnie elektrownie węglowe pomogły – w okresie kryzysu BSE – rozwiązać problem unieszkodliwiania mączek kostnych. W tym przypadku chodziło jednak o strumień bardzo jednorodnego odpadu o korzystnych właściwościach zarówno pod względem technologicznego transportu, jak i dozowania. Mączki kostne dobrze „sprawdziły się” jako paliwo zastępcze. Równie dobrze sprawdza się wykorzystanie komunalnych osadów ściekowych – zarówno w postaci odwodnionej jak i wysuszonej – jako paliwa współspalanego w elektrowniach w dość dużych ilościach. Stosowanie niektórych jednorodnych odpadów produkcyjnych jako współspalanego paliwa zastępczego odgrywa raczej marginalną rolę. Paliwa zastępcze „wyprodukowane” z odpadów komunalnych i komunalnopodobnych odpadów z przemysłu i rzemiosła odznaczają się – mimo stosowania różnych mechanizmów zapewnienia jakości – dużą zmiennością składu. Ponadto zawsze istnieje niebezpieczeństwo, że zawierają one zanieczyszczenia, które mogą negatywnie wpływać na eksploatację elektrowni w takich zespołach jak dozowanie paliwa, palenisko, kocioł i oczyszczanie spalin. W szczególności duże gospodarcze znaczenie ma wpływ paliw zastępczych na jakość certyfikowanych na ogół produktów spalania węgla. Przeworność i ostrożność energetyki w stosowaniu paliw zastępczych, wyprodukowanych z odpadów komunalnych, wynika ze świadomości dużego ryzyka w wymienionych sferach. Większe doświadczenia, np. w kwestii oceny zjawiska korozji w kotłach, wywołanej dodawaniem odpadów, dotąd można było zebrać tylko przy bardzo przezroczym zwiększaniu ilości dodawanych bardzo jednorodnych odpadów. Elektrownie na węgiel brunatny i kamienny mogłyby teoretycznie – przy zastosowaniu paliw zastępczych w ilości odpowiadającej 25% dysponowalnej mocy termicznej – unieszkodliwiać ok. 40,5 mln Mg paliw z odpadów<sup>4</sup>. Byłoby to jednak tylko pozornym rozwiązaniem problemu znanego jako „Rok 2005”.

*[1 czerwca 2005 r. jest graniczną datą, od której na terenie całych Niemiec wchodzi w życie bezwzględny zakaz deponowania nieprzetworzonych odpadów komunalnych],*

jako że odpady komunalne nie należą przecież do paliw o znanych, zdefiniowanych, jednorodnych i stałych parametrach.

## **Sytuacja w sferze kosztów**

Przekonanie, że za sprawą „Zielonego punktu” (niemieckiej organizacji odzysku – przyp. red.) usuwanie i unieszkodliwianie odpadów z tego strumienia nic nie kosztuje, jest z gruntu fałszywe. Już przy zakupie towarów – wg danych z 2002 r. – za opakowania zapłacono ok. 337 euro/Mg. Dało to – według „Zielonego punktu” – za zebranie w sumie ok. 5,5 mln Mg odpadów opakowaniowych kwotę 1,8 mld euro na pokrycie kosztów unieszkodliwiania i ewentualnego wtórnego wykorzystania materiałowego tych odpadów<sup>5</sup>. Energetyczne wykorzystanie takich odpadów, zwane współspalaniem, możliwe jest tylko wtedy, gdy odpady są wysortowane i odpowiednio spreparowane. Przy niewielkich ilościach odpadów unieszkodliwianych w tym trybie koszty unieszkodliwiania kształtują się na poziomie 40 euro/Mg

*[Należałoby raczej powiedzieć – koszty przygotowania do unieszkodliwiania].*

Należy przy tym mieć na uwadze, że na każdym etapie procesu przetwarzania trafiają się strumienie odpadów małowartościowych, o niskiej kaloryczności, unieszkodliwianie których wiąże się z określonymi trudnościami eksploatacyjnymi. Usuwanie tych niskowartościowych i „problemowych” [z punktu widzenia eksploatacji] składników związane jest ze znacznie wyższymi kosztami preparowania odpadów do postaci paliwa. Jednocześnie trzeba się będzie liczyć z tym, że przy zwiększonych ilościach współspalanych odpadów

energetycy stawiać będą znacznie wyższe wymagania jakościowe wstępnie przetworzonym odpadom. A to z kolei spowoduje dalszy wzrost kosztów tego wstępnego przetwarzania odpadów kierowanych następnie do współspalania. Następnym może być więc konieczność dopłacania do tej zabawy przez elektrownie.

W przypadku prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów komunalnych w spalarni nie jest konieczne żadne wstępne preparowanie odpadów. Instalacje te są bowiem zaprojektowane do stosowania tego niehomogenicznego paliwa. Koszty unieszkodliwiania odpadów w nowo budowanych instalacjach spalania odpadów [opłata na bramie] kształtują się obecnie na poziomie 120 euro/Mg [*W Niemczech, bo w innych krajach Unii opłaty na bramie są na niższym poziomie*]. Jest to rezultat znacznego obniżania nakładów inwestycyjnych oraz stosowania sprawdzonych i tanich rozwiązań technicznych, gwarantujących jednak dotrzymanie (z zapasem) wartości granicznych emisji do powietrza.

Spalarnie odpadów komunalnych wypełniają i nadal będą wypełniać przypisaną im funkcję instalacji unieszkodliwiania odpadów. To, że obok względów ekologicznych decydują również względy ekonomiczne, sprawia, że dla obniżenia kosztów funkcjonowania sprzedawane są (na rynkowych warunkach) różne postacie energii odzyskanej ze spalania odpadów (energia elektryczna, para technologiczna, ciepła woda). Takie funkcjonowanie instalacji jest podstawą racjonalnego ekonomicznie unieszkodliwiania odpadów komunalnych.

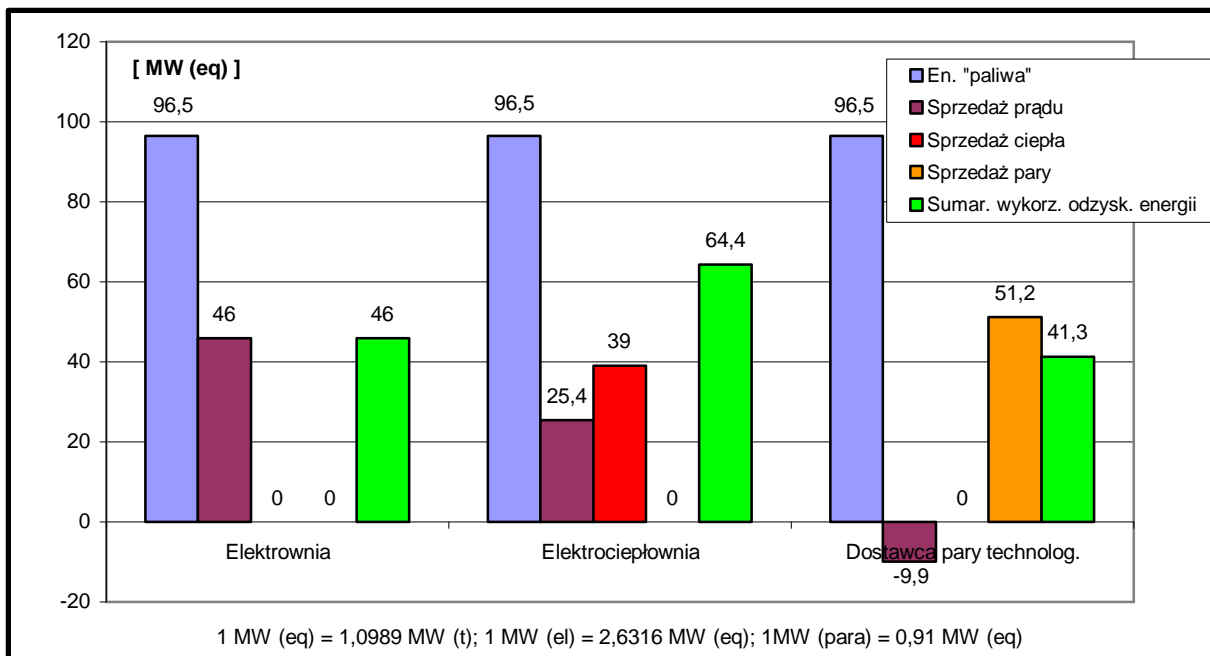
W przyszłości elektrownie będą jednak próbowały wprowadzać w miejsce stosowanych obecnie paliw – węgla kamiennego i brunatnego – paliwa zastępcze. Będą to jednak robiły tylko w takim stopniu, aby wypełnianie ich głównego zadania, tzn. produkowania energii elektrycznej i ciepła, nie było zagrożone. Nie może też być obciążone takimi kosztami, które nie byłyby do zrekompensowania oszczędnościami na kosztach paliwa. Taką sytuację można osiągnąć tylko wtedy, kiedy paliwa zastępcze będą miały jednorodne własności i gwarantowana będzie odpowiednia ich jakość. Jednorodne frakcje odpadów, takie jak mączki kostne lub osady komunalne, odpowiadają dobrze tym wymaganiom. Paliwa zastępcze wytworzone z odpadów komunalnych dopiero będą musiały tę przydatność udowodnić.

Instalacje termicznego przekształcania odpadów komunalnych już dawno weszły na drogę prowadzącą od zwykłej spalarni odpadów do elektrociepłowni – oferując na sprzedaż odzyskane ciepło i energię elektryczną. Niektóre z elektrowni próbują obecnie wstąpić na tę drogę od drugiej strony.

### **Źródła**

1. Wagner K.: Das neue Regelwerk zum KrW-/AbfG. Gesetzestext, Verordnungen und Richtlinien, Abfallverzeichnisse, Erläuterungen. Düsseldorf 1996.
2. Kriete B.: Interessengemeinschaft der thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland e.V. (ITAD). Darstellung und Ergebnisse der AG Energieeffizienz. Würzburg 2003.
3. Die Emissionshandel-Richtlinie vom 9. Oktober 2003.
4. Härdtle G.: Ersatzbrennstoffe – Herstellung, Lagerung und Verwertung. Neuruppin 2001.
5. <http://www/gruener-punkt.de>

*Autorzy artykułu to prof. B. Neukirchen i dr J. Reich, którzy są pracownikami koncernu energetycznego STEAG AG, przy czym dr J. Reich pracuje w STEAG Encotec – firmie córce.
--



### Ocena efektywności energetycznej instalacji spalania odpadów (wg BREF-BAT-Draft)

Spalanie odpadów stało się jednak nieodzowną częścią zintegrowanych systemów gospodarki odpadami komunalnymi, a tę nieodzowność potwierdzają m.in. wysokie koszty związane z totalnym materiałowym recyklingiem.