

**FUNDACJA EDUKACJI EKOLOGICZNEJ I ZRÓWNOWAŻONEGO  
ROZWOJU ZIELONYCH RP**

90-601 Łódź, ul. Zielona 15

tel./fax. (0-42) 632-31-39

---

e-mail: [info@zielonirp.org.pl](mailto:info@zielonirp.org.pl)

[www.zielonirp.org.pl](http://www.zielonirp.org.pl)

Współpraca:

**PARTIA ZIELONYCH RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ  
STOWARZYSZENIE ZIELONI RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ**



# „RATUJMY ŚWIAT”

W numerze:

- **Rozważania na temat korelacji układu neurologicznego a skóry.**
- **Termiczny rozkład biomasy. Analiza dostępności i wyboru paliw pochodzących z biomasy odpadowej.**
- **Wpływ niskotemperaturowej karbonizacji na zdolności przemiałowe biomasy.**
- **ENTECH - technologia produkcji energii z odpadów w ofercie firmy NEW ENERGY CORPORATION.**

**KWARTALNIK**

Biuletyn do użytku wewnętrznego – bezpłatny

**nr 1-3/2015**

styczeń - marzec

- **Rozważania na temat korelacji układu neurologicznego a skóry.**

Dotychczasowe własne spostrzeżenia naukowo-kliniczne, ze względu na prostotę, niekonwencjonalność, brak dostępnej aparatury i sposób przedstawiania zagadnień, sprawiają duże kłopoty zarówno mi jak i innym uczonym. Sytuacja ta sprawia, że publikacje związane z tymi niestandardowymi zagadnieniami niejednokrotnie są niemożliwe.

Zadaję jednak pytanie czy nad nimi nie należy się zastanowić?. Czy nie warto dążyć do tego by problemy tzw. "trudne" określona grupa naukowców próbowała rozwiązać? Nauka nieustannie się rozwija, badania, które w latach 80 były, dzisiaj bardzo często są standartowymi. Dlaczego więc nadal tak niewiele zrobiono w kierunku wytłumaczenia korelacji między układem nerwowym, a chorobami skóry?!

W roku 1984 w swojej pracy doktorskiej podjąłem próbę wykazania znaczenia komórek Langerhansa, od tego czasu minęło już ponad ćwierć wieku i ciągle mam nadzieję, że któregoś dnia sprawa komórek Langerhansa i znaczenia ich w transporcie przez naskórek zostanie wyjaśniona!! Niestety, pomimo iż temat ten dla mnie nadal jest aktualny nie mogę nic w tym kierunku zrobić, gdyż nie posiadam jakiegokolwiek zaplecza naukowego.

Ze względu, iż mamy różne rodzaje bodźców i włókien układu nerwowego, ponadto różne typy komórek nerwowych, synaps, przewodzących neuronami impulsy z poszczególnych poziomów tego układu na inne tzn. z obwodu i na obwód do skóry regulowane przez różne poziomy układu nerwowego. Poinformowano mnie, iż w Polsce nikt nie zajmuje się układem neurowegetatywnym, a przecież on jest odpowiedzialny za unerwienie unaczynienia skóry, pracę gruczołów potowych, łojowych. Brak uwzględniania homeostazy na każdym poziomie badań, powoduje, że widzimy, co chcemy widzieć, a nie interpretujemy w całości samego procesu albo obecnie zajmujemy

się przypadkiem zmian u jednego osobnika.

Tak dzieje się między innymi w przypadku łuszczycy, gdzie wykazano jeden mechanizm wywołujący to schorzenie odrzucając wcześniej głoszone - w tym rolę układu nerwowego. Podobnie dzieje się w niektórych rodzajach wyprysku skóry, w którym widzimy mechanizm alergiczny potwierdzony testem płatkowym, ale brak jest dokładnego określenia mechanizmu przechodzenia określonego alergenu przez naskórek u danej grupy ludzi. Podczas swojej ponad 30-letniej pracy, jako dermatolog zaobserwowałem, iż nierzadko owrzodzenia goleni pojawiają się symetrycznie w tych samych okolicach na podudziach w 1/3 dolnej części, podobnie dzieje się w przypadku półpaśca, który występuje w zakresie unerwienia, ale nie w całym jego dermatomie. Zastanawiam się, dlaczego tak jest, czy moje sugestie w kierunku układu nerwowego nie są uzasadnione?! W wielu publikacjach, dyskusjach naukowych niedwuznacznie mówi się o tym, iż zmiany te mogą mieć związek ze zmianami w kręgosłupie, chorobami reumatycznymi, iż mogą być powiązane ze sprawnością fizyczną i psychiczną organizmu, niestety unika się tematu, w którym uwzględniano by homeostazę środowiska. Bardzo mało lub w ogóle nie poświęca się czasu na wytłumaczenie roli, jaką odgrywa w tych przypadkach układ nerwowy, a być może dzięki temu udałoby się znacznie szybciej pomóc pacjentowi, a w wielu przypadkach uniknąć drogiego leczenia?!

Codziennie odbieramy różne bodźce z zewnątrz (cieplne, słuchu, dotyku, wzroku, węchu, emocji, itd.) czynniki te powodują reakcję receptorów nerwowych ukierunkowanych na inne komórki, te z kolei wyzwalając odpowiednią reakcję wpływają na zachowanie poszczególnych osób lub funkcję ich narządów. Wiadomo, iż zbyt duża lub zbyt mała ilość bodźców może spowodować stres, który może objawić się w postaci wysypki lub innych zmian skórnych.

W tej dywagacji pragnę zająć się

Łuszczycą, która jako jednostka chorobowa jest od dawna badana jednakże dotychczas nie udało się ustalić mechanizmu odpowiedzialnego za okresowe wysiewy wykwitów skórnych, a także za przyspieszony rozwój komórek naskórka (tzn. przejścia z warstwy rozrodczej na powierzchnię z 26 dni do 3-4 dni), jak również bez wyraźnych widocznych zmian w ultrastrukturze mogących być podstawą do wytłumaczenia czynników sprawczych w jej pojawieniu.

W licznych pracach naukowych podaje się immunopatologiczny mechanizm skórnych zmian łuszczycowych oraz pokazuje zaburzenie homeostazy naskórkowej lub skórnej w tych samych miejscach. Zaburzenie jednej ze składowych homeostazy wpływa często na niebadanie innych składowych, co może powodować obserwowane zmienności w różnych formach klinicznych często jedynie w odpowiednim środowisku. Powszechnie sugeruje się, że po leczeniu cygnoliną pobranie wycinka do badania histopatologicznego przy kolejnym wysiewie zmian łuszczycowych powoduje, iż otrzymany wynik badania może wskazywać na rozpoznanie wyprysku. Pojawia się wówczas pytanie, co jest powodem rozbieżności między klinicznym rozpoznawaniem łuszczycy przez dermatologów, a rozpoznanie wyprysku przez histopatologów. Przedstawione dane wskazują, że bez zdefiniowania warunków środowiska przeprowadzonej reakcji jednoznacznie nie można zdefiniować bezpośrednich przyczyny wystąpienia objawu chorobowego, tylko określony typ reakcji.

W badaniach określonych struktur (np. naskórka) należy wziąć pod uwagę homeostazę badanego zjawiska, tzn., że obserwacja jednej wartości wywołuje zmiany w obrębie innych. W szeregu prac pokazano zmiany łuszczycowe na skórze w zakresie unerwienia splotu L-S jednostronnie. Lokalizacja zmian była związana z zakresem unerwienia skóry lub unerwieniem unaczynienia określonej powierzchni skóry, często symetrycznym tak jak twierdzą cytowani inni autorzy.

Obserwowanie nie rutynowo dobowych zmian wzrostu u osób z tym schorzeniem być może powodować zmianę czynności układu autonomicznego w zakresie określonego fragmentu unerwienia skóry.

Dotychczas występowanie zmian w tych samych miejscach skóry trudno wytłumaczyć zaburzeniami dysfunkcji genetycznej lub immunologicznej. Sądę, że duża część zmian może mieć związek np. z anomaliami w układzie kostnym - w tym kręgosłupa oraz rodzajem (ilość, jakość) wykonywanych czynności, które z kolei wpływają na prawidłowe funkcjonowanie komórek lub włókien układu autonomicznego.

Często obserwowałem pojawianie się zmian łuszczycowych wiosną i jesienią przy zmianach pogodowych (temperaturowych w dzień i w nocy) mogłyby one wpływać np. na ruchomości kręgosłupa, a wykonanie przeciążenia powodować mogłoby zaburzenie najprostszyczych czynności określonych nerwów wegetatywnych (przez rozciąganie określonych włókien układu autonomicznego), czego efektem mogą być między innymi zaburzenia motoryki drobnych naczyń krwionośnym w odpowiednim odcinku skóry, na wskutek rozciąganiu lub skracania związanego np. ze stwierdzoną dobową nadmierną zmianą wzrostu.

Bardzo często spostrzeżenie prawie symetrycznej lokalizacji zmian na skórze w przypadku łuszczycy, symetryczna lokalizacja miejsca występowania owrzodzeń żyłakowych podudzi (i nie tylko), mogą sugerować, iż powodem ich wystąpienia może być zaburzenie czynności układu autonomicznego rdzenia kręgowego współczulnego lub przywspółczulnego odpowiedzialnych za stan unaczynienia określonych powierzchni skóry.

Pobudzenie tych układów powoduje w określonym czasie, lepsze lub gorsze ukrwienie określonych miejsc skóry, co związane jest z zakresem unerwienia naczyń kapilarnych. Zaburzenie tego mechanizmu powoduje ponowną lokalizację zmian chorobowych na skórze

często w tych samych miejscach, natomiast lepsze ukrwienie powoduje szybki wzrost komórek naskórka w warstwie podstawnej i zaburzenie prawidłowego procesu różnicowania się keratynocytów w badanym miejscu. Stan ten obserwowany jest między innymi w przypadkach łuszczycy.

W przypadku wystąpienia żylakowych owrzodzeń podudzi, zaburzenia pobudzenie układu autonomicznego objawia się czynnościowym niedokrwieniem, którego w badaniu dopplerowskim nie zauważa się.

W swojej praktyce lekarskiej często leczymy objawy, chcąc jak najszybciej uzyskać efekt zewnętrzny (ładna gładka skóra), nie uwzględniamy czynnika sprawczego w tym „nerwowego”, (które przy „symetrycznym” unerwieniu unaczynienia w ich zakresie nierzadko prowokuje objawy chorobowe).

W ostatnich publikacjach naukowych wskazuje się na dysfunkcję układu współczulnego u pacjentów z łuszczycą, podczas, gdy przywspółczulny był u nich prawidłowy. Ponadto przykładem zaburzenia tego mechanizmu mogłoby być (obserwowane u części ludzi, białego dermatografizmu) związane ze wzmożoną odczynowością naczyń skórnych na acetylocholinę. Dotychczas występowanie zmian w tych samych miejscach skóry trudno wytłumaczyć zaburzeniami dysfunkcji genetycznej lub immunologicznej.

Przedstawione powyżej informacje dotyczące problemów medycznych moim zdaniem są adekwatne do problemów związanych z zanieczyszczeniem środowiska, w którym wiemy że dochodzi do zanieczyszczenia mogącego negatywnie oddziaływać na organizm ludzki (między innymi skażona żywność), a zdolnościami adaptacyjnymi organizmu.

Zbigniew Karas

- **Termiczny rozkład biomasy.**  
**Analiza dostępności i wyboru paliw pochodzących z biomasy odpadowej.**

Polska wchodząc do Unii zobowiązała się do ograniczenia odpadów na wysypiskach. Zobowiązaliśmy się, że do 2010 roku ograniczymy do 25% ilość śmieci, które wyrzucane są na wysypiska. Na składowiska ma trafić nie więcej niż 75% masy odpadów komunalnych ulegających biodegradacji. W 2013 roku musi to być już nie więcej jak 50%, a w 2020 roku maksymalnie 35%.

Spełnienie zobowiązań akcesyjnych wymaga podjęcia kompleksowych i systemowych działań: budowy zakładów przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych i utworzenia regionów gospodarki odpadami komunalnymi, co powinno przyczynić się do uzyskania wysokiej efektywności ekonomicznej i ekologicznej konkretnych przedsięwzięć.

W Polsce nie istnieje efektywny ekonomicznie i ekologicznie system odzysku oraz recyklingu odpadów. To zaś powoduje, że brakuje pieniędzy na inwestycje związane z zagospodarowaniem odpadów poprzez budowę segregatorni, spalarni czy kompostowni. Dotychczas podstawę postępowania z odpadami stanowił recykling organiczny – kompostowanie i fermentacja. Zaostrzenie jednak wymagań dla produkowanych kompostów pociąga za sobą konieczność zagospodarowania wytworzonych kompostów, które nie spełniają ustalonych norm, w inny sposób. Alternatywą, która w inny sposób może przekształcić biomasę z odpadów komunalnych jest przekształcanie termiczne. Alternatywa ta jest szczególnie cenna z uwagi na fakt włączenia przez U.E. odpadów komunalnych ulegających biodegradacji do definicji odnawialnych źródeł energii – dyrektywa 2001/77/WE. Możliwość włączenia części odpadów komunalnych do odnawialnych źródeł energii (OZE) została zapewniona również w krajowym ustawodawstwie. Procentowy udział odpadów komunalnych ulegających biodegradacji przeznaczonych na cele

energetyczne zależy od sposobu ich wytwarzania oraz wyznaczonych prawnie poziomów biodegradacji i odzysku materiałów opakowaniowych. Odpady ulegające biodegradacji nie można składować, lecz należy przekształcić w alternatywne paliwo energetyczne (APE) zaliczane do odnawialnych źródeł energii (OZE), które poddane zostaną energetycznemu recyklingowi w elektrociepłowni pracującej w hybrydowym systemie turbozespołu parowego w kogeneracji i olejowego systemu z turbiną ORC.

Analiza techniczna i technologiczna potencjalnych paliw energetycznych wytworzonych z odpadów komunalnych wykazała, że najbardziej ekonomicznym i ekologicznym sposobem energetycznego recyklingu odpadów (ERO) jest wytwarzanie Formowanych Alternatywnych Paliw Energetycznych (FAPE) w postaci sprasowanych kęsów brykietów lub peletów służących do opalania kotłów elektrociepłowni pracujących w układzie kogeneracji, łączącej w sobie układ turbogeneratorski parowego i turbogeneratorski ORC. Propozycja zasilania układów kotłowych przez APE w postaci FAPE wynika bowiem z analizy logistycznej podawania paliwa do elektrociepłowni. Zasilanie elektrociepłowni FAPE w pierwszej kolejności zmniejsza objętość podawanego paliwa, a w drugiej kolejności zmniejsza jego zawilgocenie i zwiększa kaloryczność. Jest to prawidłowość niezależna od stosowanych technologii i rodzaju urządzeń do brykietowania i peletowania biomasy oraz wyselekcjonowanych frakcji odpadów komunalnych i przemysłowych. Najbardziej prosty sposób wytwarzania FAPE jest bowiem związany zawsze z częściowym pozbawieniem odpadów wilgoci (powstaje paliwo energetyczne) i wzrostem ciepła spalania, co stanowi konieczność budowy zakładów zagęszczających palne części w bezpośrednim sąsiedztwie wysypisk i sortowni odpadów. W konsekwencji jest to „dar natury”, który umożliwi oddzielenie

uciążliwych wysypisk, składowisk i sortowni odpadów od elektrociepłowni opalanych wytworzonym FAPE, usytuowanych w ośrodkach zurbanizowanych w których istnieje możliwość odbioru wyprodukowanej energii cieplnej bez przykrych i uciążliwych konsekwencji dla miejscowej ludności.

Bardzo istotną cechą odpadu jest jego postać fizyczna, wartość opałowa, zawartość części palnych i części lotnych, zawartość wody, substancji mineralnych, skład chemiczny, skład fazowy, skład pierwiastkowy, bezpośrednia toksyczność i skażenie biologiczne (tabela nr 1). Przy spalaniu odpadów należy brać pod uwagę nie tylko fizyczny charakter odpadu, lecz również charakter połączeń chemicznych, które powinny ulec rozpadowi, a produkty rozpadu powinny się utlenić. Ważna jest tu również temperatura procesu oraz czas kontaktu tzn. czas, w którym odpad znajduje się w korzystnym dla jego unieszkodliwienia obszarze temperaturowym przy odpowiednim składzie fazy gazowej. Ważny jest też charakter stałej pozostałości, niedopału i popiołu. Emisja pyłów może bowiem prowadzić do wtórnej syntezy substancji szkodliwych na powierzchni ziaren.

**Tabela nr 1.** Wyniki analizy technicznej i elementarnej głównych składników odpadów komunalnych.

L-p	Nazwa oznaczenia	Symbol	Wymiar	Stan substancji		
				roboczy	suchy	bezw. bezp.
1	Wilgość	W <sup>r</sup>	%	25,02	-	-
2	Popiół	A <sup>r</sup>	%	13,00	17,34	-
3	Części lotne	V <sup>r</sup>	%	38,60	51,76	62,23
4	Wartość opałowa	Q <sub>f</sub> <sup>r</sup>	kJ/kg	6975	9302	11075
5	Węgiel	C	%	31,51	42,02	52,03
6	Wodór	H	%	6,62	8,83	10,51
7	Azot	N	%	1,21	1,61	2,56
8	Siarka	S	%	0,21	0,28	0,33
9	Tlen	O	%	22,33	29,78	34,46
10	Chlor	Cl	%	0,097	0,13	0,15

Dr inż. Henryk Karcz  
Energetyka i Recykling Odpadów Sp. z o.o. Główno  
Mgr inż. Jerzy Arent  
Zieloni R.P.

- **Wpływ niskotemperaturowej karbonizacji na zdolności przemiałowe biomasy**

Spalanie biomasy w kotłach energetycznych oprócz obowiązku wypełnienia przez producenta energii świadectwa pochodzenia wytworzonej energii ze źródeł odnawialnych, jest sposobem na obniżenie emisji CO<sub>2</sub> w procesie produkcji energii elektrycznej. Energetyczny recykling biomasy i biodegradowalnych odpadów pochodzących z produkcji rolno – spożywczej jest znaczącym sposobem obniżenia emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery. Cel ten w Polsce realizowany jest głównie na drodze współspalania biomasy z węglem w kotłach energetycznych.

### 1. Wstęp

Ze względu na konieczność wytwarzania w najbliższym czasie tzn. do roku 2015 energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych przynajmniej do 10% ogólnej ilości energii, nakazem do wszystkich elektrowni stała się konieczność poszukiwania takich źródeł paliw odnawialnych i takich technologii ich spalania, aby wymóg ten został spełniony. Dodatkowym dopingiem dla producentów energii elektrycznej z tzw. „zielonych źródeł” jest pewność, że cała wyprodukowana energia elektryczna musi zostać zakupiona przez zakład sieci elektrycznych po wyższych cenach. Powstała więc sytuacja, która z jednej strony ułatwia sprzedaż wyprodukowanej energii po dogodnych cenach, a z drugiej strony stwarza problem z użyciem odpowiedniego rodzaju biopaliwa i odpowiedniej technologii jego spalania. Główny problem przy obecnym stanie wiedzy na temat spalania tkwi nie w technologii spalania, lecz w zastosowaniu takiego rodzaju biopaliwa, które zapewni w sposób stabilny i długotrwały dostawy źródła energii chemicznej do wytwarzania energii cieplnej, a w dalszej kolejności energii elektrycznej. Jest oczywistym, że w dalszym ciągu należy skupić się również

na podnoszeniu sprawności termicznej i ekologicznej spalania biopaliw. Doświadczenia jednak ostatnich lat wykazały zarówno w skali światowej jak i w skali krajowej, że głównym hamulcem wzrostu energii elektrycznej produkowanej z biopaliw są same biopaliwa. Różnego rodzaju postacie drewna, które jeszcze 10 lat temu znajdowały się przy ówczesnej ocenie w ilościach nieprzebranych, obecnie są już na wyczerpaniu. W ostatnim dziesięcioleciu powstało szczególnie w Państwach Unii wiele urządzeń i wiele technologii przygotowania odpadów z drewna do termicznego spalania. W obecnej chwili urządzenia te stają się powoli bezużyteczne z uwagi na brak surowca. Wprost paradoksalną stała się sytuacja z przywozem „zrębków” drewna z Kanady do Austrii i Niemiec.

Z dotychczasowych doświadczeń można stwierdzić, że w obecnych uwarunkowaniach biologicznych, ekonomicznych i ustawodawczych Polski nie ma praktycznie gatunku rośliny, która zapewniałaby z zielonej masy dostawę surowca energetycznego, który wystarczyłby na zaspokojenie tylko i wyłącznie wymogów wynikających z Dyrektyw Unijnych odnośnie produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. W warunkach botanicznych Polski praktycznie tylko pięć gatunków roślin w tym dwa gatunki w dalszej perspektywie mogą spełnić w jakimś stopniu wymogi Unijne odnośnie produkcji energii elektrycznej. Jedną z tych roślin jest tzw. wierzba energetyczna, drugą zaś jest topola. Kilkuletnie próby z pozyskaniem drewna z tych gatunków dają nadzieję, że w jakimś stopniu może być zaspokojone zapotrzebowanie na surowiec energetyczny. Szacunkowo są to jednak znikome ilości w stosunku do potrzeb i na pewno nie przekroczą 20% zapotrzebowania na biopaliwo dla elektrowni i elektrociepłowni. Wydaje się że większe nadzieje można pokładać w roślinach oleistych. Rośliny te dają olej o wysokiej wartości energetycznej i masę zieloną, która z dużym powodzeniem może być wykorzystywana w postaci słomy do

opalania kotłów energetycznych. Wartości energetycznych olei roślinnych są porównywalne z ciężkimi olejami ropopochodnymi, a własnościami ekologicznymi znacznie je przewyższają np. poprzez znikoma zawartość siarki. Zarówno wartość opała jak i zawartość pierwiastków Na, K, P, Cl, niekorzystnie wpływających na proces spalania w instalacji kotłowej są znacznie korzystniejsze (niekiedy dwukrotnie) od pozostałych rodzajów biomasy.

Pozyskiwać biomasę można również z zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego oraz z odpadów komunalnych po niskotemperaturowej ich karbonizacji. Analizując realia krajowe pod względem upraw, wielkości dostępnego arealu, botanicznych gatunków, technologii wytwarzania olei można z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, że olej rzepakowy, pomijając względy ekonomiczne jest jednym z biopaliw roślinnych, które w znacznej mierze mogą spełnić wymogi Unijnych Dyrektyw odnośnie produkcji energii elektrycznej z biopaliw [1]. Olej rzepakowy jest szczególnie przydatny do spalania w kotłach dużej mocy i podtrzymywania ich pracy przy obniżonej mocy. Przydatność oleju rzepakowego do opalania wielkich kotłów energetycznych wynika stąd, że proces spalania pod względem sprawności termicznej i ekologicznej jest korzystniejszy od spalania mazutu. Oleju rzepakowego nie powinno się raczej stosować w małych kotłach wodnych parowych, ponieważ uzyskuje się znacznie mniejsza sprawność termiczną spalania, obniżenie mocy kotła i pogorszenie warunków ekologicznych po stronie spalin. Bardzo duży potencjał paliwowy tkwi we wszelkiego rodzaju odpadach organicznych roślinnych i zwierzęcych. Jeżeli odpady te można zakwalifikować do grupy biopaliw, stanowią one mogą znaczny potencjał paliwowy dla kotłów energetycznych. W przypadku tego rodzaju paliwa, elektrownie będą miały potrójną korzyść: spełnienie wymogu produkcji energii ze źródeł odnawialnych, stałe źródło dopływu

surowca paliwowego, dodatkowe źródło finansowania za utylizację odpadów.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych opierać się powinna głównie o bazę upraw roślin rolniczych oraz odpadów organicznych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego po uprzedniej niskotemperaturowej ich karbonizacji. Technologia termicznego przetwarzania tych paliw na dzień dzisiejszy znajduje się na zadowalającym poziomie sprawności termicznej i może być stosowana na skale przemysłową [2].

Występują jednak pewne utrudnienia technologiczne, które muszą być uwzględnione przy projektowaniu instalacji energetycznego recyklingu biomasy. Utrudnienia te wynikają z uwagi na budowę fizykochemiczną i skład chemiczny biomasy, a szczególnie jej części mineralnej. Bardzo ważnym problemem występującym przy spalaniu biomasy w kotłach energetycznych jest zawarty w nich chlor oraz pierwiastki grupy metali ziem alkalicznych. Niektóre pierwiastki tych grup oddziałują niekorzystnie na powierzchnie ogrzewalne kotłów tzw. korozja chlorowa lub tworzenie szklistych powłok powstałych w wyniku kondensacji par np. Na i K. Aby prawidłowo zaprojektować proces spalania biomasy należy „bezwzględnie” określić jej własności fizykochemiczne i kinetyczne zarówno substancji organicznej jak i nieorganicznej oraz przebieg zmian fizykochemicznych substancji powstałego popiołu w trakcie procesu spalania. Szczególnie duże znaczenie ma znajomość zachowania się popiołu w wysokich temperaturach jakie występują w komorze kotła [2].

## 2. Własności przemiałowe biomasy i możliwości jej poprawy

Jednym z powodów współspalania biomasy z węglem w kotłach energetycznych są „zielone certyfikaty”, które są znacząca dopłatą do wyniku ekonomicznego producenta energii. Cena energii „czarnej” to poziom około

160 zł/MWh. Dopłata za „zielony certyfikat” to wartość około 500 zł/MWh. Razem stanowi to dochód około 660 zł/MWh. Wartość ta jest wyraźnie większa w stosunku do produkcji jedynie energii „czarnej” z węgla. Każda więc inwestycja w proces współspalania biomasy pochodzącej z OZE lub pochodzącej z odpadów biodegradowalnych prowadzi do zwrotu inwestycji w krótkim czasie. Inwestycje takie są niezwykle opłacalne. Drugim powodem współspalania biomasy z węglem to zeroemisyjna produkcja energii. Jest to bardzo ważne z uwagi na konieczność zakupu pozwolenia na emisję CO<sub>2</sub> co w rezultacie jest dodatkowym kosztem umniejszającym zysk wytwórcy energii. Z tego powodu w polskiej energetyce obserwuje się coraz większą tendencję do konwersji, szczególnie starszych kotłów energetycznych z węgla na biomasę. Zjawisku temu sprzyja szczególnie fakt, że „zielony certyfikat” jest przyznany elektrowni za ilość wprowadzonej biomasy do układu nawęglania kotła. W przypadku kotłów pyłowych, biomasa, głównie pochodząca z drewna jest współmielona z węglem w młynach węglowych, które są przystosowane do przemiału węgla o określonych własnościach przemiałowych. Podatność przemiałowa substancji stałych jest to indywidualna cecha fizyczna zależna od własności fizycznych i strukturalnych substancji stałej podlegającej rozdrobieniu. Podatność przemiałowa paliw stałych odnosi się głównie do węgla kamiennych i brunatnych. Jest ona zależna od własności fizycznych substancji organicznej i mineralnej i ich wzajemnych związków strukturalnych. W ogólności podatność przemiałowa węgla jest zależna od ich metamorfizmu i od ich budowy petrograficznej. Natomiast substancja organiczna (głównie lignina i celuloza) nie posiada żadnych własności przemiałowych. Elastyczna tkanina ligniny czy celulozy nie ulega przemiałowi lecz miażdżeniu. Z młyna węglowego wychodzą nie ziarna (pył) biomasy, lecz „źdźbła” i „drzazgi” o dość

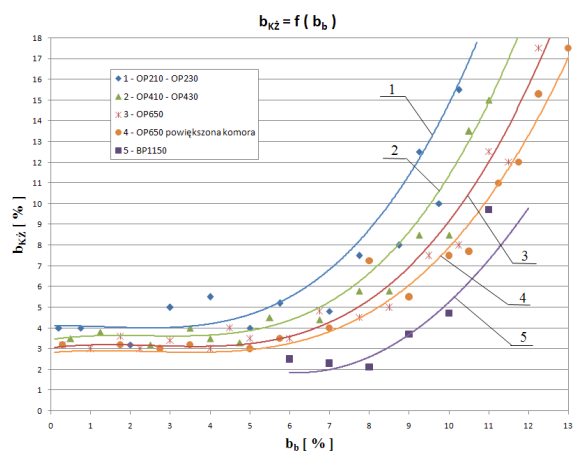
znacznych rozmiarach i bardzo rozwiniętej powierzchni zewnętrznej. Wdmuchnięte wraz z pyłem węglowym nadziarna biomasy, w komorze kotła ulegają jedynie odgazowaniu i w postaci ziaren karbonizatu opadają z żużlem wzdłuż ścian leja żużlowego do wanny żużlowej, lub jako bardzo lekkie fragmenty, łącznie z lotnym popiołem są wynoszone z komory kotła do konwekcyjnych powierzchni ogrzewalnych [3].

Analiza koksiku z leja żużlowego i z lejów elektrofiltru w jednoznaczny sposób wykazała, że nawet 80% karbonizatu pochodzi ze spalanej biomasy. Powstaje więc sytuacja, w której mamy ewidentnie straty niecałkowitego spalania jakże cennej substancji, jaką jest biomasa oraz tworzymy następną stratę, jaką jest powstanie odpadu z żużla i lotnego popiołu, ponieważ zawierają one więcej części palnych jak 5%. Tworzymy więc odpad, który należy składować lub przeznaczyć do dalszej utylizacji a nie wykorzystać jako surowiec budowlany.

### 2.1. Zawartość karbonizatu w żużlu i lotnym popiele

Wyniki oznaczeń zawartości koksiku w żużlu w zależności od udziału masowego biomasy w pyłe węglowym przy nominalnym obciążeniu cieplnym kotła w zależności od typu kotła przedstawione są na wykresie (rys. 2), a zawartość koksiku w lotnym popiele na wykresie (rys. 3) Z przedstawionych na wykresie (rys. 2) wyników, widać że zawartość niedopału w żużlu w znacznej mierze zależy od typu kotła oraz od udziału biomasy w podawanym do komory spalania paliwie. Im kocioł posiada mniejszą komorę spalania (kotły o mniejszej wydajności) tym wielkość niedopału w żużlu jest większa. Ponieważ komora kotła maleje z jego wydajnością, strata niedopału w żużlu jest przy tym samym udziale biomasy w węglu tym większa, im mniejsza jest wydajność kotła.



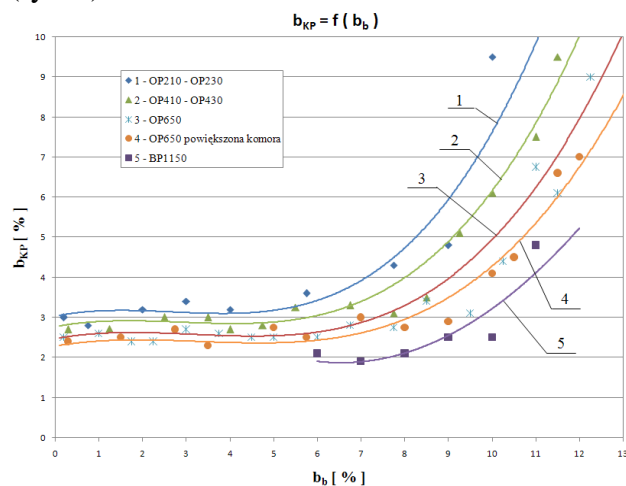


**Rys.2.** Zawartość karbonizatu ( $b_{kz}$ ) w żużlu w zależności od udziału masowego spalanej biomasy ( $b_b$ ) i rodzaju kotła.

Z przedstawionych na wykresie (rys. 2) zależności wynika, że w przypadku kotłów OP – 210 i OP – 230 dopuszczalny udział biomasy w węglu z uwagi na nieprzekraczanie dopuszczalnej normy zawartości koksiku w żużlu, powinien być mniejszy od 5% w przypadku kotłów OP – 410 i OP – 430, udział biomasy powinien być mniejszy od 7%, dla kotłów OP – 650 z normalną komorą powinien być mniejszy od 8% a w przypadku kotłów OP – 650 z powiększoną komorą spalania nie powinien przekraczać 9%. W przypadku kotłów szybowych BP – 1150, udział masowy współspalanej biomasy powinien być mniejszy od 10%. Powstały w procesie spalania żużel staje się odpadem zawierającym znaczne ilości niespalonego koksiku i powinien być przeznaczony do dalszej utylizacji.

Zawartość koksiku w lotnym popiele przedstawia wykres na (rys. 3). Strata niedopału w lotnym popiele z zależności od rodzaju kotła oraz ilości współspalanej biomasy podobnie kształtuje się jak w przypadku zawartości karbonizatu w żużlu. Dopuszczalna zawartość koksiku w lotnym popiele przekraczana jest jednak przy większych udziałach biomasy w spalonym węglu. Przykładowo przekroczenie dopuszczalnej zawartości koksiku w lotnym popiele kotła OP –210, następuje dopiero przy współspalaniu biomasy powyżej 8,5% udziału masowego, a więc więcej o 3% niż w przypadku żużla. Wpływ udziału masowego biomasy na

zawartość koksiku w lotnym popiele jest zauważalny dopiero przy znacznym udziale biomasy w spalonym paliwie. Dla kotłów dużej mocy, powyżej 400 t/h pary wodnej – przekroczenie dopuszczalnych limitów zawartości koksiku w lotnym popiele, występuje dopiero przy zawartości biomasy powyżej 9,5% udziału masowego a dla kotłów szybowych, powyżej 12% (rys. 3).



**Rys.3.** Zawartość lotnego koksiku ( $b_{kp}$ ) w lotnym popiele w zależności od udziału masowego spalanej biomasy ( $b_b$ ) i rodzaju kotła.

## 2.2. Możliwości poprawy zdolności przemiałowych biomasy

Poprawę własności przemiałowych biomasy można uzyskać na drodze procesu częściowej karbonizacji substancji organicznej biomasy. Proces częściowej karbonizacji prowadzi się poprzez suszenie i częściowa pirolizę bez dostępu tlenu. W trakcie częściowej karbonizacji następuje proces przegrupowania i zamiana łańcuchów węglowodorowych w struktury węglowych siatek krystalicznych podczas których następuje wyjście gazów węglowodorowych i zanik struktur ligniny i celulozy. Pozostała po rozpadzie łańcuchów ligniny struktura nie ma żadnej elastyczności, lecz jest krucha i bardzo podatna na przemiał. Proces suszenia i wstępnej, niskotemperaturowej karbonizacji biomasy powoduje diametralną zmianę jej zdolności przemiałowych. W trakcie przemiału uzyskuje się praktycznie tylko podziarno o

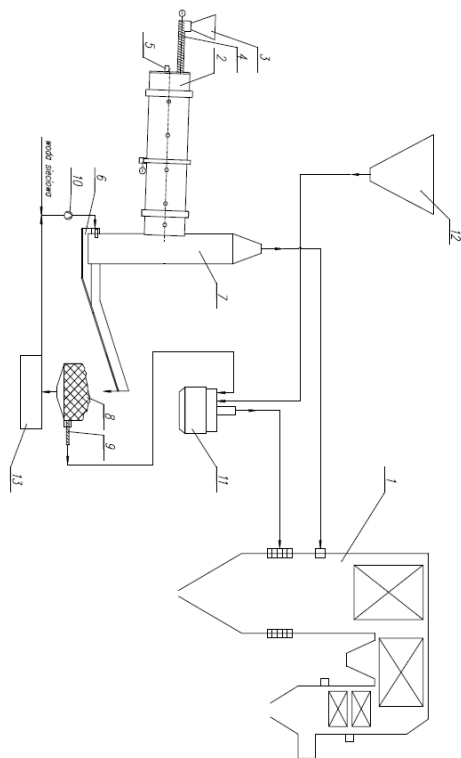
bardzo wysokiej reakcyjności, które ulega zapłonowi i wypaleniu już we froncie płomienia. W tym przypadku strata niecałkowitego spalania biomasy jest praktycznie równa zeru [4÷5].

Z technologicznego punktu widzenia, najbardziej optymalna technologią wstępnej karbonizacji biomasy jest technologia wykorzystująca komorę obrotową służącą do suszenia i częściowej pirolizy podczas której występują zjawiska wstępnej karbonizacji. W trakcie spalania ziaren biomasy w komorze kotła, część najlżejszych frakcji ziarnowych karbonizatu przedostaje się do strefy wiru centralnego, z którego wynoszona jest na zewnątrz komory kotła. Wyjście ziaren karbonizatu ze spalinami z komory spalania do strefy przegrzewacza grodziowego powoduje przerwanie procesu spalania i wygaszenie ziaren karbonizatu. Generuje się w ten sposób strata niecałkowitego spalania w lotnym popiele. Strata ta oprócz straty energetycznej powoduje stratę substancjonalną, w postaci popiołu obciążonego koksikiem przewyższającym niekiedy 5% udziału masowego. Zmniejszenie straty w lotnym koksiku jest możliwe poprzez zainstalowanie palnika olejowego w strefie wylotowej komory spalania [4÷5]. Dopalenie lotnego koksiku w strefie popłomiennej płomienia olejowego, a szczególnie płomienia mieszanki oleju z wodą, daje prawie 100% pewności zmniejszenia straty niecałkowitego spalania w lotnym koksiku do zera. Szczególne znaczenie ma tu dopalenie lotnego karbonizatu w strefie bogatej w rodnik OH i H, który występuje szczególnie w znacznych ilościach w płomieniach węglowodorowych mieszanek olejowo-wodnych. Przemysłowe badania w skali technicznej procesu technologicznego, który prowadzi do poprawy własności przemiałowych biomasy oraz dopalenie najlżejszych frakcji karbonizatu w komorze kotła w atmosferze popłomiennej płomienia olejowo-wodnego jest ze wszech miar procedurą prowadzącą do poprawy sprawności termicznej urządzenia

kotłowego, a przede wszystkim do całkowitego spalania substancji, która jest bardzo cenną strukturą ekosystemu ludzkiego [6÷7].

Biomasa pochodzenia roślinnego oraz pochodząca z odpadów biodegradowalnych posiada balast w postaci substancji mineralnej i wilgoci dochodzącej do 80-85%. O ile balast z substancji mineralnej jest praktycznie nieusuwalny, to balast w postaci wody można usunąć poprzez odparowanie. Substancja mineralna w biomacie ma charakter substancji chemicznie związanej oraz charakter substancji przybyszowej, nie związanej chemicznie z substancją organiczną. Substancja mineralna biomasy, chemicznie jest związana z substancją organiczną w stosunku nie większym jak 2% udziału masowego substancji suchej. Substancja mineralna biomasy pochodzącej natomiast z odpadów jest w dużej mierze substancją przybyszową, stanowiącą 20-25% udziału masowego suchej biomasy.

Własności fizyczne odpadowych substancji organicznych bardzo utrudniają stosowanie dotychczasowych technik suszenia w znanych dotychczas konstrukcjach suszarni. Zastosowana metoda suszenia współprądowego przy wykorzystaniu energii spalin uzyskanych ze spalania paliw ciekłych lub gazowych w komorze obrotowej o odpowiednio ukształtowanych półkach zgarniających pozwala suszyć substancje organiczne o dowolnej strukturze fizycznej i dowolnej zawartości wilgoci. Zastosowana technologia jest technologią mającą innowacyjny charakter. Pod względem procesowym pozwala z bardzo wysoką skutecznością suszyć mieszaninę różnych odmian morfologicznych biomasy. Komora obrotowa ze specjalnie ukształtowanymi półkami zgarniającymi pozwala suszone odpady termicznie obrabiać, do założonych parametrów termodynamicznych [8÷10].



**Rys.4** Schemat instalacji do niskotemperaturowej karbonizacji biomasy: 1-kocioł pyłowy, 2-komora obrotowa, 3-zasobnik biomasy, 4-podajnik biomasy, 5-palnik, 6-zamknięcie wodne, 7-kolektor produktów, 8-bunkier karbonizatu, 9-separator wody, 10-pompa cyrkulacyjna, 11-młyn węglowy, 12-bunkier węglowy, 13-odwadniacz.

### 3. Wnioski

- W trakcie współspalania biomasy pochodzącej z drewna z pyłem węglowym występują trudności wynikające z braku zdolności przemiałowych drewna. W czasie pobytu drewna w młynie węglowym jego substancja nie ulega przemiałowi, lecz jest zgniatana i miażdżona przez elementy mielące młyna.
- Proces spalania biomasy w kotłach energetycznych zwłaszcza pyłowych powoduje powstanie znacznych strat niedopału w postaci lotnego koksiku. Problem powstania niedopału w lotnym popiele pojawia się szczególnie przy współspalaniu biomasy z węglem w kotłach pyłowym gdzie proces przemiału węgla i biomasy organicznej a szczególnie pochodzącej z drewna odbywa się jednocześnie w tych samych młynach węglowych przystosowanych do przemiału substancji węglowej, która posiada określona zdolność przemiałową, a nie do przemiału substancji organicznej, która praktycznie nie posiada żadnych zdolności przemiałowych.
- Tkanka ligniny i celulozy, z której głównie zbudowana jest substancja organiczna drewna ma strukturę włóknistą o dużej elastyczności i małej twardości, która w procesie przemiału ulega procesowi miażdżenia i zgniatania, a nie procesowi mielenia do struktury ziarnowej. W trakcie procesu mielenia powstają głównie żdźbła o strukturze włóknistej, a nie ziarna o kształcie kulistym. Powstałe w trakcie współmielenia fragmenty biomasy posiadają znacznie rozwiniętą powierzchnię zewnętrzną i stosunkowo niską gęstość pozorną. Pomimo dużych rozmiarów ziarna biomasy charakteryzują się dużą siłą wyporu, co umożliwia im wyjście z separatora młynowego i przedostanie się pyłoprzewodami do palników pyłowych i do komory spalania kotła gdzie po odgazowaniu są unoszone ze spalinami lub opadają do leja żużlowego.
- Strata niecałkowitego spalania w gazach palnych może stanowić stratę 0,2-0,3% a strata niecałkowitego spalania w lotnym koksiku w zależności od udziału spalanej biomasy może stanowić stratę kotła sięgającą nawet 1-2%. Straty te odnoszą się do globalnej sprawności termicznej kotła i są na tyle znaczne, że w istotny sposób obniżają efekty uzyskane z tytułu produkcji „zielonej” energii z biomasy. Straty te są tym dotkliwsze, że powstają głównie ze spalania biomasy pochodzącej z drewna, a więc z bardzo cennego źródła energii odnawialnej.
- Analiza koksiku z leja żużlowego i z leja elektrofiltru w jednoznaczny sposób wykazała, że nawet 80%

karbonizatu pochodzi ze spalanej biomasy. Powstaje więc sytuacja, w której mamy ewidentnie straty niecałkowitego spalania jakże cennej substancji, jaką jest biomasa oraz tworzymy stratę w postaci odpadu z żużla i lotnego popiołu.

- Przy współspalaniu pyłu biomasy z węglem w komorze kotła występuje duża tendencja do szlakowania komory kotła i pozostałych powierzchni ogrzewalnych, co powoduje dodatkowo wzrost temperatury wylotowej spalin, a przez to obniżenie sprawności kotła nawet o 3-5%.
- Sposób przygotowania biomasy organicznej do spalania w kotle energetycznym opalonym pyłem węglowym polega na tym, iż biomasa poddawana jest wstępnemu procesowi suszenia i karbonizacji niskotemperaturowej w strumieniu spalin o temperaturze w zakresie od 200°C do 500°C i zawartości tlenu poniżej 10% udziału objętościowego.
- Karbonizowana biomasa w procesie niskotemperaturowej karbonizacji może zostać poddana procesowi przemiału łącznie z węglem w młynie węglowym, a uzyskany pył węglowo-biomasowy spalany w tym samym palniku pyłowym. Uzyskany w trakcie przemiału pył węglowo-biomasowy posiada strukturę ziarenek o wymiarach mniejszych niż 200µm.
- Technologia wstępnego przygotowania biomasy do współmielenia w kotłach energetycznych pozwala rozszerzyć zakres udziału biomasy we współmieleniu z węglem na wszystkie rodzaje substancji podlegających biodegradowalności oraz zwiększyć udział współspalania biomasy w postaci pyłu nawet do 60% udziału masowego.
- Niskotemperaturowa karbonizacja biomasy pozwala współspalać nie tylko dowolny rodzaj biomasy w kotle, lecz również pozwala zwiększyć udział

biomasy w spalanej paliwie bez pogorszenia sprawności termicznej kotła.

#### Literatura

- [1] Karcz H., Kantorek M., Komorowski W., Wierzbicki K.: Wybrane problemy unieszkodliwiania odpadów komunalnych z zawartością biomasy. Problemy Inżynierii Rolniczej 2011 nr 3 (73) s.153÷161.
- [2] Karcz H., Jodkowski W., Butmankiewicz J., Kozakiewicz A.: Perspektywy produkcji zielonej energii w Polsce. Archiwum Spalania Vol. 8 (2008) nr 3-4 s.119÷131.
- [3] Karcz H., Grabowicz M., Szczepaniak S., Komorowski W., Zmyślony J., Wady i zalety spalania biomasy w kotłach energetycznych, „Nowa Energia”, lipiec 2010, nr 3 (15) s. 60÷66.
- [4] Karcz H., Butmankiewicz T.: Sposób zmniejszania straty niecałkowitego spalania lotnego koksiku w energetycznym kotle pyłowym oraz energetyczny kocioł pyłowy do realizacji tego procesu.  
Zgłoszenie Patentowe P389603 z dnia 17.11.2009 r.
- [5] Karcz H., Butmankiewicz T., Komorowski W.: Sposób i układ wspomagania procesu spalania biomasy w kotłach energetycznych.  
Zgłoszenie Patentowe P393875 z dnia 07.02.2011 r.
- [6] Karcz H., Kantorek M., Modliński Zb., Szczepaniak St., Grabowicz M., Butmankiewicz T.: Biomasa pochodząca z odpadów pełnowartościowym paliwem dla kotłów energetycznych. Energetyka 2010 nr 6 s. 313-320.
- [7] Miller R. (1989): Zjawiska katalityczne w procesie utleniania węglowodorów w strefie popłomiennej. Praca doktorska. Wrocław, Politechnika Wroclawska.
- [8] Karcz H., Butmankiewicz T.: Sposób i instalacja do niskotemperaturowej karbonizacji biomasy odpadów biodegradowalnych i niebiodegradowalnych.  
Zgłoszenie Patentowe nr P391892 z dnia 2010.07.20.
- [9] Karcz H., Butmankiewicz T.: Sposób przygotowania i spalania biomasy, odpadów biodegradowalnych lub niebiodegradowalnych oraz urządzeń do realizacji tego sposobu.  
Zgłoszenie Patentowe nr P399585 z dnia 2012.06.20.
- [10] Jędral W.: Odnawialne źródła energii – tak, ale jakie ? Rynek Instalacyjny, 2012, Nr 9, s. 25-27.

Dr inż. Henryk Karcz  
Energetyka i Recykling Odpadów Sp. z o.o. Główno  
Mgr inż. Jerzy Arent  
Zieloni R.P.

- **ENTECH - technologia produkcji energii z odpadów w ofercie firmy NEW ENERGY CORPORATION**

Firma ENTECH Renewable Energy Solutions z siedzibą w Perth w Zachodniej Australii jest niekwestionowanym liderem w projektowaniu i produkcji systemów do produkcji energii z odpadów oraz w dziedzinie bezpiecznych dla środowiska naturalnego i gwarantujących dotrzymanie wszystkich wymogów i standardów technologii przetwarzania odpadów. Pracujące na Świecie i w Polsce obiekty zaprojektowane i zrealizowane zgodnie z technologią ENTECH świadczą o neutralności ich wpływu na otoczenie oraz o ich sprawności ekologicznej. Potwierdzają to wyniki badań ich oddziaływania na środowisko.

W zorganizowanym w latach 2007 – 2008 konkursie na najczystsza w omawianej dziedzinie technologii świata ogłoszoną przez stan California, który uważany jest za najczystszy stan USA ( najwyższe wydatki na ekologię i najwyższa dbałość o standardy ekologiczne ) technologia ENTECH otrzymała najwyższą ocenę i w rezultacie ENTECH okazał się zdecydowanym liderem wobec innych konkurentów.

W latach 2012 - 2013 ENTECH nawiązał ścisłą współpracę z koncernem NEW ENERGY CORPORATION z Sydney z Nowej Południowej Walii. W rezultacie dokonanej analizy oferty współpracy oraz po potwierdzeniu technicznych aspektów oferowanej technologii korporacja NEC zakupiła licencję na technologię od firmy ENTECH.

Korporacja NEC jest znana w świecie z prowadzenia inwestycji dotyczących projektowania, produkcji oraz montażu i eksploatacji systemów i urządzeń do termicznego przekształcania odpadów i produkcji energii (ang. Waste-to-Energy).

Korporacja NEC ma swoje biura w Perth, stolicy Zachodniej Australii (najczystszy stan Australii) oraz w Sydney w Nowej Południowej Walii.

Korporacja NEC działa na światowym

rynku odpadów od ponad 25 lat, a jej działania koncentrują się w obszarze ekonomicznego wykorzystania strumienia odpadów oraz ich dalszego oraz równoległego zagospodarowania na przykład poprzez recycling oraz kompostowanie.

Firma NEC zatrudnia rzeszę specjalistów posiadających wieloletnie przemysłowe doświadczenia w budowie i eksploatacji tego typu obiektów i korzystając z dogłębnej wiedzy i doświadczenia pomaga w ich eksploatacji.

Obecnie konsorcjum NEC - ENTECH jest w trakcie realizacji dużych inwestycji w Kanadzie w Port Hope oraz w Australii w stołecznym mieście Canberra oraz Regionie Pilbara w Port Headland (WA).

W styczniu 2015 roku Konsorcjum otrzymało prawomocne pozwolenie na budowę i eksploatację systemu do produkcji energii z odpadów w rejonie portu i miasta Fremantle w Zachodniej Australii.

Systemy do produkcji energii z odpadów w technologii ENTECH są projektowane i wykonywane zgodnie z obowiązującymi ustawami:

- USTAWA – PRAWO OCHRONY ŚRODOWISKA
- USTAWA O ODPADACH
- DYREKTYWA 2000/76/EC

oraz wszystkimi związanymi aktami prawnymi do w/w.

Zgodnie z przepisami instalacja musi spełniać przepisy dotyczące dopuszczalnych emisji spalin a kominie roboczym a ich poziom badany jest w czasie okresowych badań przeprowadzanych przez specjalistyczne i akredytowane laboratoria.

Wartości dopuszczalnych emisji podaje poniższa tabela:



produkcji ciepłej wody użytkowej (tzw. CWU) i wody grzewczej (tzw. CO).

Rozwiązanie polegające na produkcji prądu elektrycznego oraz przekazaniu części energii w formie pary wodnej do lokalnej sieci jest rozwiązaniem optymalnym. Lokalni producenci energii, produkują parę wodną i wodę grzewczą, używając węgla jako podstawowego paliwa. W związku z tym przekazanie energii powstałej z odpadów radykalnie zmniejsza, proporcjonalnie do jej ilości, zużycie węgla, a tym samym zasadniczo zmniejsza emisję CO<sub>2</sub> i innych szkodliwych związków do atmosfery.



Przykład instalacji do produkcji energii z odpadów ENTECH pracującej od 2003 roku w Kuźnicy Białostockiej

## 2. Opis technologii termicznego przekształcania odpadów.

Do produkcji energii z odpadów w technologii ENTECH stosuje się system termicznego przekształcania odpadów z systemem spalania wielostrefowego wraz z urządzeniem załadunkowym oraz dopalania, odzyskiem ciepła oraz wielostopniowym bez ściekowym systemem oczyszczania powstałych w procesie gazów spalinowych.

Praca systemu przewiduje ciągły załadunek w dobowym cyklu pracy (24 godzinny cykl pracy) przez siedem dni w tygodniu (czyli tzw. praca ciągła).

Odpady zostają poddane przekształceniu w automatycznie sterowanym i kontrolowanym procesie zgazowania i dopalania. Usuwanie popiołu odbywa się

automatycznie. W ostatnim etapie przekształcania gorące gazy spalinowe poddawane są schłodzeniu i oczyszczaniu aż do osiągnięcia wymaganych norm o emisjach.

Jedną z zalet rozwiązania ENTECH jest zminimalizowanie kosztów eksploatacyjnych prosta obsługa, automatyczny nadzór nad pracą systemu oraz bezściekowy system oczyszczenia spalin nie będący uciążliwym dla inwestora i eksploatatora.

Termiczne przekształcanie odpadów w technologii ENTECH przebiega następująco:

- Pierwszym etapem jest wprowadzenie odpadów do komory zgazowania. Załadunek prowadzony poprzez urządzenie zapewniające oddzielenie wysokotemperaturowego środowiska panującego wewnątrz komory od zewnątrz oraz tak, aby zachować bezpieczeństwo dla obsługi i izolację odpadów od otoczenia. Ze względu na postać odpadów urządzeniem załadunkowym jest mechaniczny popychacz dla odpadów stałych i wtrysk dyszą dla odpadów ciekłych.
- Drugim etapem jest proces termicznego rozkładu w wielocłonowej komorze zgazowania. Proces zainicjowany jest palnikiem, a dozowanie powietrza automatycznie ograniczone dla efektywnego rozkładu. Poprzez konstrukcję paleniska proces rozpoczyna wysuszenie odpadów, po czym następuje ich zgazowanie i ostatecznie spopielenie. Rozkład temperatury w członach komory gwarantuje, że proces unieszkodliwiania zachodzi równolegle w całej objętości, co poprawia szybkość przekształcenia. Ze względu na

długi okres przebywania odpadów w komorze oraz stale kontrolowane i automatycznie korygowane parametry procesu jego skuteczność wynosi 96-98 %. Komora wieloczołowa ENTECH posiada ruszty stałe i jest wyposażona w urządzenia przepychające i odpopielające oraz rydlujące zagęszczone odpady dla uzyskania wysokiej efektywności procesu przekształcenia i zgazowania a co za tym idzie uzyskania wysokiej sprawności produkcji energii elektrycznej i ciepłej.

- Trzecim etapem jest proces dopalania gazów procesowych. Ten etap realizowany jest w oddzielnej komorze. Gazy wytworzone w komorze zgazowania wymagają dopalania pozostałych węglowodorów, aerozoli i tlenku węgla. Wymagane jest aby proces ten zachodził w podwyższonej temperaturze, panującej w całej objętości komory oraz aby czas przebywania gazów w tej komorze wynosił co najmniej 2 sekundy. Z tego powodu komora posiada odpowiednią objętość i jest wyposażona w palniki dla podtrzymania wymaganej przepisami temperatury.
- Czwartym etapem jest proces schłodzenia gorących gazów spalinowych do temperatury umożliwiającej ich oczyszczenie. Proces ten zachodzi w rekuperacyjnym wymienniku ciepła przekształcającym energię zawartą w gazach odlotowych na parę wodną lub opcjonalnie wodę grzewczą. Poziom odzyskanej energii wynosi około 90 % całkowitego wkładu energetycznego systemu.

Obecnie wiadomo, że żadne duże miasto w świecie nie rozwiązało problemu

swoich odpadów komunalnych bez ich przeróbki termicznej i wytwarzania z nich energii elektrycznej i ciepłej.

Kraje o dużej świadomości ekologicznej mogą poszczycić się takimi instalacjami we wszystkich większych miastach i nie stanowi to żadnego problemu dla mieszkańców, gdyż instalacje takie nie stanowią zagrożenia dla środowiska.

Instalacje oparte na technologii ENTECH nie stanowią żadnego zagrożenia dla środowiska, ponadto termiczne utylizowanie odpadów wraz z odzyskiem energii to jeden ze sposobów gospodarki odpadami preferowany przez Unię Europejską.

Wymagania stawiane tego typu przedsięwzięciom oraz ich permanentna kontrola zapewniają bezpieczeństwo dla środowiska i zdrowia ludzi oraz są rekomendowane przez Unię Europejską.

Technologia ENTECH spełnia te wymagania.

Przygotował mgr inż. Andrzej Pilawski  
w oparciu o materiały techniczne  
i reklamowe NEW ENERGY  
CORPORATION PTY LTD  
([www.newenergycorp.com.au](http://www.newenergycorp.com.au))