

**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

www.zielonirp.org.pl

Współpraca:

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



„RATUJMY ŚWIAT”

W numerze:

- **Firma ENTECH Renewable Energy Solutions – prezentacja.**
- **Czy odpady komunalne powinny się utylizować w kotłach rusztowych.**
- **Podstawowe sposoby ochrony człowieka przed promieniowaniem jonizującym.**
- **System Bezpieczeństwa Maszynisty (SBM).**
- **Środowisko – zanieczyszczenie.**
- **Program obchodów 100 – lecia tradycji legionowych w regionie łódzkim.**

KWARTALNIK

Biuletyn do użytku wewnętrznego – bezpłatny

nr 1-3/2014

styczeń - marzec

• **ENTECH Renewable Energy Solutions – prezentacja.**

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 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.

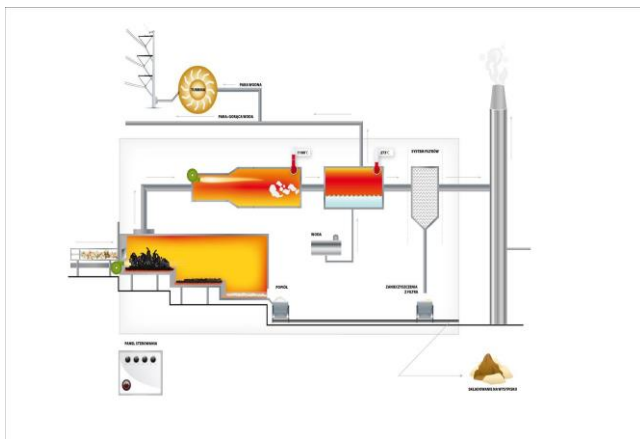
Obecnie konsorcjum NEC - ENTECH jest w trakcie realizacji dużych inwestycji w Kanadzie w Port Hope oraz w Australii w stołecznym mieście Canberra oraz Regionie Pilbara w Port Hedland (WA) .

Jednym z elementów działania proekologicznego omawianej instalacji ENTECH jest produkcja tzw „zielonej energii” z odpadów. Odpady, które są paliwem w procesie zachodzącym w instalacji niosą ze sobą energię określoną poprzez wartość opałową pomnożoną przez ich masę. Energia ta jest otrzymywana w formie pary wodnej pod ciśnieniem, idealnej do wykorzystania jako czynnika napędzającego generatory prądu elektrycznego a wtórnie jako czynnik grzewczy, który następnie w wymiennikach ciepła przekazuje swoją energię do produkcji ciepłej wody użytkowej (tzw. CWU) i wody grzewczej (tzw. CO).

Rozwiązanie ENTECH polegające na produkcji prądu elektrycznego do sieci elektroenergetycznej oraz przekazaniu części energii w formie pary wodnej do lokalnej sieci grzewczej jest rozwiązaniem optymalnym.

Lokalni producenci energii, produkując parę wodną a z niej wodę grzewczą, używają węgla jako podstawowego paliwa.

W związku z powyższym produkcja energii z odpadów w technologii ENTECH radykalnie zmniejsza, proporcjonalnie do jej ilości, zużycie węgla, a tym samym zasadniczo zmniejsza emisję CO₂ i innych szkodliwych związków do atmosfery.



ENTECH: Przykładowe rozmieszczenie urządzeń

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.

inż. Andrzej Piławski

inż. Jerzy Arent – biegły z listy MOŚZNiL 0013

• Czy odpady komunalne powinno się utylizować w kotłach rusztowych

Biomasa stała stanowi obecnie największe źródło energii odnawialnej w Polsce. Podstawowe sposoby wykorzystania biomasy w instalacjach energetycznych realizowane są poprzez jej spalanie (jako paliwa podstawowego) lub współspalanie z innym paliwem alternatywnym. W grę wchodzi także przygotowanie paliw specjalnych na bazie biomasy (brykiety, pelety itp.). Problem

energetycznego wykorzystania biomasy z odpadów komunalnych jest szczególnie istotny w aspekcie zobowiązań Polski wynikających z Traktatu Akcesyjnego, a także z ustawy o odpadach, dotyczących redukcji składowanych odpadów ulegających biodegradacji. Dotychczas spotykane utrudnienia, ograniczenia i zdarzające się awarie instalacji prowadzące do rzutu zanieczyszczonych spalin lub wytworzonych popiołów zawierających znaczne ilości niedopału, które tworzą nowy odpad konieczny do dalszej utylizacji, spowodowały obawy ekologów i protesty ludności przeciwko termicznej utylizacji, która przy zastosowaniu poprawnej technologii spalania jest praktycznie jedyną technologią „zieloną” utylizacji odpadów pozwalającą uzyskać minimalną emisję substancji szkodliwych do otoczenia i maksymalną sprawność termiczną energetycznego recyklingu odpadów, które zgodnie z obowiązującymi przepisami unijnymi i krajowymi w 43% są biodegradowalne i stanowią biomasę zaliczaną do odnawialnych źródeł energii (OZE).

1. Składniki morfologiczne odpadów

Skład morfologiczny odpadów komunalnych jest w dużej mierze uzależniony od regionu kraju oraz od rodzaju aglomeracji. Odpady pochodzące z uprzemysłowionej, zurbanizowanej części kraju, morfologicznie znacznie różnią się od odpadów pochodzących z obszarów wiejskich czy małomiasteczkowych. Niezależnie od tych czynników można jednak z całą pewnością przyjąć, że głównymi składnikami morfologicznymi odpadów niezależnie od ich udziału masowego są następujące substancje organiczne i nieorganiczne:

- 1- odpady ceramiczne,
- 2- odpady szklane,
- 3- odpady metalowe,
- 4- odpady drewna budowlanego,
- 5- odpady makulatury papierowej,
- 6- odpady makulatury kartonowej,
- 7- odpady tworzyw sztucznych,
- 8- odpady PCV,
- 9- odpady tekstylne,
- 10- odpady skórzane,
- 11- odpady gumowe,
- 12- odpady organiczne pochodzenia roślinnego,

- 13- odpady organiczne mięsne,
- 14- odpady organiczne kostne,
- 15- brykiety z drewna mieszanego,
- 16- pelety z drewna mieszanego,
- 17- osady ściekowe.

Segregacja i odseparowywanie materiałów niepalnych ze strumienia utylizowanych odpadów jest czynnością niezbędną z ekonomicznego punktu widzenia oraz ze strony pewności i niezawodności eksploatacyjnej instalacji.

Odpady (1-3) są odpadami niepalnymi.

Pozostałe substancje odpadów (4÷14) są to odpady palne organiczne i nieorganiczne. Odpady te powinny podlegać segregacji gabarytowej z uwagi na wielkość urządzeń transportujących oraz urządzeń procesu suszenia i procesu termicznego rozkładu. Zmniejszenie wymiarów gabarytowych, szczególnie drewna budowlanego, powoduje wzrost gęstości nasypowej i znaczne obniżenie objętości urządzeń technologicznych instalacji.

Dodatkowym rozwiązaniem problemu powinno być rozdrobnienie odpadów do takich rozmiarów aby mogła nastąpić peletyzacja, brykietyzacja lub zagęszczenie do postaci kęsów o rozmiarach nie większych jak 200 mm. Sprasowana postać odpadów jest najbardziej ekonomicznym i ekologicznym rozwiązaniem logistycznym dostarczania odpadów ze składowiska do instalacji termicznej utylizacji. Powstałe w wyniku procesu rozdrobnienia i prasowania formowane alternatywne paliwo energetyczne (FAPE) posiada w zależności od rodzaju substancji i stopnia sprasowania gęstość nasypową (D_n^r) w granicach 400÷600 kg/m³ oraz wilgotność w granicach (W^r) 5-15%, co w przypadku gęstości jest dwukrotnie większe w stosunku do odpadów luźno ułożonych, a w przypadku wilgoci jest 3-4 krotnie mniejsze od wilgoci materiału surowego.

Wykonanie sortowania i sprasowania odpadów z jednej strony daje wysokokaloryczne paliwo energetyczne (FAPE) a z drugiej strony umożliwia usytuowanie instalacji do termicznej utylizacji odpadów w środowisku wysoce zurbanizowanym, lecz posiadającym możliwości odbioru wytwarzanej energii w postaci gorącej wody, pary wodnej i energii elektrycznej.

2. Własności fizykochemiczne podstawowych składników odpadów, osadów ściekowych i biomasy pochodzącej z drewna.

Parametrami substancji palnej, które w decydujący sposób wpływają na proces zapłonu jest zawartość wilgoci i zawartość popiołu. Zawartość wilgoci, sposób jej rozmieszczenia i struktura fizyczna substancji mineralnej ma natomiast duży wpływ na szybkość termicznego rozkładu i szybkość wydzielania gazów pirolitycznych.

Substancja mineralna może bowiem wchodzić w chemiczny skład substancji organicznej lub może tworzyć odrębną strukturę połączone fizycznie z substancją organiczną lub może otaczać je. Wpływ i oddziaływanie substancji mineralnej objawia się w różny, często nieprzewidywalny sposób zarówno w fazie suszenia, w fazie wyjścia części lotnych, jak i w fazie spalania karbonizatu.

Pomijając różne częste odstępstwa, można generalnie stwierdzić, że wzrost zawartości wilgoci i substancji mineralnej, zawsze prowadzi do wzrostu czasu zapłonu substancji palnej. Rozpatrując zawartość wilgoci (W^r) i popiołu (A^r) w przedstawionych w tabeli 1 składnikach morfologicznych odpadów, należy zaznaczyć bardzo duży rozrzut szczególnie zawartości wilgoci (W^r). W dostarczonej próbce odpadów, zawartość wilgoci poszczególnych składników morfologicznych waha się od 0,68% do 28,45%.

Zawartość wilgoci roboczej (W^r) jest ściśle uzależniona od strukturalnej budowy fizycznej danej substancji. Wilgoć robocza (W^r), a w szczególności wilgoć przemijająca (W^p) jest bowiem ściśle związana z wilgotnością analityczną (W^a), która jest fizyczną cechą danej substancji. Wilgotność osadów ściekowych w stanie dostarczonym (roboczym), przytoczona jako punkt odniesienia jest bardzo wysoka i sięga 78,12%, natomiast wilgotność brykietów i peletów pochodzących z drewna, które w stanie luźnym posiada wilgotność (W^r) około 40÷60%, po sprasowaniu posiada wilgotność rzędu 9,62÷11,84%.

Zawartość wilgoci materiałów o bardzo dużej nasiąkliwości można znacznie zmniejszyć na drodze sprasowania. Proces ten w istotny sposób obniża balastową zawartość wilgoci w

paliwie i w zdecydowany sposób poprawia energetyczną danej substancji, czego wskaźnikiem jest wartość opałowa (Q^f).

Składnikiem paliwa, który decyduje o czasie całkowitego wypalania danej substancji jest karbonizat (K^f), który pozostaje po odgazowaniu danej substancji. Ilość karbonizatu pozostałego po odgazowaniu oraz jego struktura fizykochemiczna (skład chemiczny i sposób ułożenia siatek krystalicznych węgla) decyduje o szybkości wypalania się danego składnika morfologicznego odpadów. Czas wypalania poszczególnych struktur morfologicznych wpływa bowiem na strukturę złoża wypalonych odpadów (o ile są one wypalone w złożu np. na ruszcie). Struktura złoża wpływa bowiem w zdecydowany sposób na powstałą stratę kominową (S_k) oraz stratę niecałkowitego spalania w żużlu (S_{nz}).

Pozostałość karbonizatu (K^f) po procesie odgazowania jest więc bardzo ważną cechą fizykochemiczną składników morfologicznych, które w bardzo istotny sposób wpływają na sprawność termiczną, oraz sprawność ekologiczną procesu termicznej utylizacji. Obniżenie sprawności termicznej wynika ze wzrostu straty kominowej (S_k) i straty niecałkowitego spalania (S_n), a pogorszenie sprawności ekologicznej wynika ze wzrostu zawartości koksiku (C) w żużlu i popiele.

Zawartość karbonizatu (K^f) jako pozostałości po odgazowaniu substancji organicznych pochodzących z mięsnych odpadów zwierzęcych ($K^f=3,18÷5,23\%$), oraz osadów ściekowych ($K^f=3,5\%$). Najwyższe ilości karbonizatu powstają przy odgazowaniu odpadów pochodzących z PCV ($K^f=27,48\%$), oraz z odpadów skórzanych ($K^f=32,84\%$) i z odpadów gumowych ($K^f=46,15\%$).

O szybkości wypalania karbonizatu, oraz o sposobie zachowania się spalanej substancji w istotny sposób decyduje ilość oraz skład elementarny substancji mineralnej, z której po spalaniu powstaje popiół. Substancja mineralna może bowiem wchodzić w związki chemiczne z pierwiastkami (C,H,O,S,N), które tworzą substancję palną (guma, PCV, kości) i wówczas jest to tzw. substancja związana chemicznie lub może nie być związana chemicznie z substancją palną, będąc substancją przybyszową, dającą się mechanicznie oddzielić np. w procesie

flotacji. Skład chemiczny substancji mineralnej odgrywa natomiast bardzo istotną rolę w procesie termicznych przemian popiołu w trakcie spalania.

Pierwiastki metali grupy alkalicznych (Mg, Ca), oraz grupy litowców (Na, K) w bardzo istotny sposób obniżają temperatury fizyczne popiołu (spiekania, mięknięcia, topnienia i płynięcia). W przeciwieństwie do tych grup pierwiastkowych, pierwiastki grupy węglowców (Si), borowców (Al), oraz żelazowców (Fe, Co, Ni) charakterystyczne temperatury popiołu znacznie podnoszą.

3. Przesłanki dla opracowania ekologicznej i wysokosprawnej termicznie instalacji dla utylizacji odpadów.

Przedstawione wyniki badań fizykochemicznych i kinetycznych wybranych-(podstawowych) odmian morfologicznych odpadów w sposób jednoznaczny wykazały, że bardzo trudno prowadzić jest proces termicznej utylizacji odpadów komunalnych stanowiących (dowolną) mieszanę różnych struktur morfologicznych, jednocześnie w czasie ciągłego procesu przebiegającego w jednej przestrzeni reakcyjnej na ruszcie.

Rozwiązaniem problemu jest układ ciągłego procesu termicznego, rozdzielonego jednocześnie w czasie i w przestrzeni. Układ taki powstaje wówczas, gdy proces suszenia i odgazowania przebiega w przestrzeni o atmosferze redukcyjnej, w której temperatura jest niższa od temperatury spiekania popiołu (t_s). Powstałe w tej części procesu gazy pirolityczne odprowadzone są do przestrzeni komory spalania przy kontrolowanej atmosferze reakcyjnej w określonym reżimie temperaturowym, tak aby ilość powstałych NO_x termicznych była minimalna. W strefie suszenia i pirolizy powinna być również dokonana redukcja siarki i chloru zawartych w odpadach przy pomocy dodatkowo wprowadzonych związków wapnia ($CaCO_3$). Powstały w trakcie odgazowania popiół i karbonizat powinien bezpośrednio podany być do tej części komory spalania, w której oddzielenie od gazów pirolitycznych, w ściśle określonej temperaturze przestrzeni reakcyjnej - poniżej temperatury spiekania (t_s) popiołu-zostanie całkowicie spalony.

Układ technologiczny gdzie proces termicznej utylizacji jest ciągły i przebiega

przy ściśle określonych parametrach termodynamicznych i w określonej atmosferze gazowej w poszczególnych fazach procesu termicznej przemiany daje możliwość całkowitego, zupełnego i w pełni ekologicznego procesu spalania. Układ taki zapewnia osiągnięcie maksymalnej sprawności termicznej oraz optymalnego bezpieczeństwa ekologicznego.

Tak zaprojektowany układ termicznej utylizacji odpadów komunalnych zrealizowany jest w układzie technologicznym typu „K”. Schemat technologiczny typu „K” przedstawiony jest na rys. 7. Układ chroniony jest patentami i zgłoszeniami patentowymi.[3-6]

Instalacja składa się z układu przygotowania i podawania odpadów wraz z układem podawania katalizatora wapniowego. Proces suszenia i odgazowania inicjowany i podtrzymywany jest przez płomień paliwa wspomagającego, którego ilość jest ściśle uzależniona od zawartości wilgoci w podawanych odpadach, oraz zależy od ciepła rozkładu utylizowanej substancji. Wydzielony w trakcie odgazowania chlor i tlenki siarki neutralizowane są w tej fazie procesu przez gazowe tlenki wapnia powstałe w wyniku termicznego rozkładu CaCO_3 . Temperatura w obrotowej komorze suszenia i pirolizy jest ściśle kontrolowana i jest zawsze mniejsza od temperatury spiekania. W komorze obrotowej następuje rozkład substancji odpadów na fazę gazów pizolitycznych i stałą fazę karbonizatu.

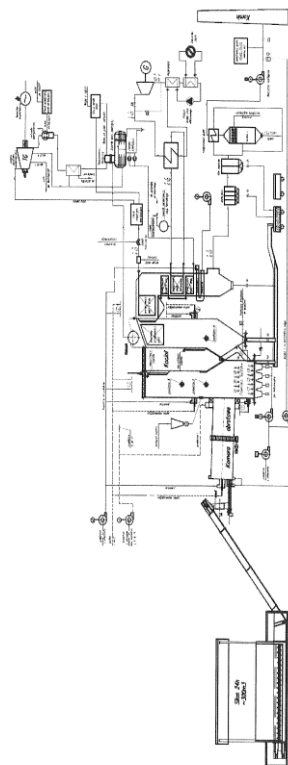
Gazy pizolityczne odprowadzane są do komory fluidalnej, z którą bezpośrednio łączy się komora fluidalna. Gazy pizolityczne spalają się w górnej części komory fluidalnej w obecności powietrza doprowadzonego w kilku strefach, tak aby temperatura płomienia nie była wyższa od $1250 \div 1300^\circ\text{C}$.

Karbonizat i popiół odprowadzane są do złoża fluidalnego, które zamyka komorę fluidalną od spodu. Karbonizat, popiół i materiał inertny stanowi substancję złoża fluidalnego. Karbonizat w złożu spala się w określonej atmosferze tlenowej przy określonej temperaturze kontrolowanej przez skład gazu fluidyzacyjnego i koncentrację karbonizatu w złożu. Warunki termiczne są zawsze takie, aby temperatura złoża nie przekroczyła temperatury mięknięcia popiołu (t_m). Gazy spalinowe na wylocie z komory

fluidalnej i komory separacji SA częściowo oczyszczone z lotnego popiołu, a całkowity proces dopalania ewentualnie nie spalonych gazów palnych i lotnego koksiku przebiega w strefie popromiennej, płomienia olejowego lub gazowego palnika umieszczonego w komorze dopalania.

W górnej części komory dopalania w strefie temperatur $950-1000^\circ\text{C}$ wdmuchiwany jest w postaci fazy stałej mocznik, który daje możliwość zmniejszania zawartości NO_x w spalinach na wyjściu z instalacji kotłowej poniżej $100\text{mg}/\text{um}^3$.

Osiągnięte efekty termicznej utylizacji odpadów metodami „pierwotnymi” podczas procesu spalania w instalacji kotłowej praktycznie w całym zakresie spełniają normy emisji w fazie gazowej i stałej określone przez odpowiednie dyrektywy unijne i rozporządzenia krajowe.



Rys. 7. Schemat instalacji do termicznej utylizacji odpadów komunalnych metodą „K”.

4. Wnioski

1. Odmiany morfologiczne odpadów komunalnych znacznie różnią się między sobą zarówno własnościami fizykochemicznymi, jak i kinetycznymi.

2. Różnice we własnościach kinetycznych poszczególnych odmian morfologicznych odpadów uniemożliwiają ich spalanie jako mieszaniny paliwowej w kotłach rusztowych.

3. Skład chemiczny substancji mineralnej różnych odmian morfologicznych jest na tyle odmienny, że utrudnia spalanie mieszaniny odpadów w kotle rusztowym z uwagi na temperatury spiekania popiołów przynależnych do różnych odmian morfologicznych.

4. Spalanie odpadów komunalnych w kotle rusztowym powoduje znaczny wzrost straty kominowej (S_k) i straty niecałkowitego spalania w żużlu (S_{nz}), powodujących obniżenie sprawności termicznej kotła nawet o kilka procent.

5. Znaczna zawartość części palnych w żużlu spowodowana jest zatopieniem koksiku w płynnym żużlu. Powoduje to powstanie żużlu o zawartości części palnych powyżej 5%, który staje się odpadem przeznaczonym do składowania lub dalszej utylizacji.

6. Proces termicznej utylizacji odpadów komunalnych aby był wysokoprocentowy termicznie i bezpieczny ekologicznie musi przebiegać w warunkach rozdziału w czasie i przestrzeni procesów termicznego rozkładu odpadów oraz spalania gazów pirolitycznych i krbonizatu.

Literatura

[1] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 21 marca 2002 r. W sprawie wymogów dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów (dz.U. nr 37 z 2002 r., poz. 339 plus zmiana Dz. U. z 2004 r. poz. 2)

[2] Rozporządzenia ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji 9Dz.u. nr 260 z 2005 r. poz. 2181).

[3] Karcz H., Butmankiewicz T.: Sposób i urządzenie do termicznej utylizacji odpadów organicznych.

Patent do zgłoszenia P362586 z dnia 2003.10.02

[4] Karcz H., Butmankiewicz T., Sikorski W.: Sposób i instalacja spalania odpadów zwierzęcych. Patent do zgłoszenia 360207 z dnia 2003.05.19.

[5] Karcz H., Butmankiewicz T., Janowski M.: Sposób i instalacja termicznego spalania odpadów organicznych i nieorganicznych.

Patent do zgłoszenia P383877 z dnia 26.11.2007.

[6] Karcz H., Butmankiewicz T.: Instalacja i sposób odwadniania suszenia odpadów ściekowych.

Patent do zgłoszenia P370751 z dnia 18.10.2004.

[7] Przyworska B.: Odpady komunalne źródłem energii odnawialnej. Recycling 2009, Nr 7-8, s. 103-104.

[8] Pająk T.: Spalanie odpadów komunalnych: potrzeby, realia, perspektywy budowy.

Termiczne przekształcanie odpadów. Restrukturyzacja procesów termicznych. Praca zbiorowa pod redakcją J.W. Wandrasza Wyd. Futura Poznań 2007.

[9] Ściążko M., Zwada J., Pronobis M.: Zalety i wady współspalania biomasy w kotłach energetycznych na tle doświadczeń eksploatacyjnych pierwszego roku współspalania biomasy na skalę przemysłową. Energetyka i ekologia 2006 Nr 43.

[10] Kruczek St.: Kotły Oficyna wyd. Pol. Wrocław 2001

dr inż. Karcz Henryk

mgr inż. Kantorek Marcin

Politechnika Wrocławska Wydz. Mech-Energ.

Zakład Kotłów i Turbin

mgr inż. Komorowski Wojciech

mgr inż. Kozakiewicz Andrzej

mgr inż. Folga Krzysztof

ERO Główno

Dr inż. Dziugan Piotr

Politechnika Łódzka Wydz. Biotechnologii i Nauk o Żywności

• Podstawowe sposoby ochrony człowieka przed promieniowaniem jonizującym.

Metody ochrony przed promieniowaniem jonizującym różnią się w zależności od rodzaju oraz źródła. Istnieją jednak pewne podstawowe zasady dotyczące wszystkich rodzajów źródeł oraz rodzajów promieniowania. Bez względu na to, czy źródło jest otwarte czy zamknięte i czy emituje promieniowanie alfa, beta, gamma czy neutronowe należy stosować poniższe zasady.

Podstawową zasadą jest ALARA (ang. As Low As Reasonably Achievable). Oznacza, że wszystkie działania mają na celu ograniczenie kontaktu z materiałami promieniotwórczymi na tyle, na ile tylko jest racjonalnie osiągalne.

Zwiększenie odległości. Bez względu na to z jakim promieniowaniem mamy do czynienia, to zawsze jego moc maleje wraz z kwadratem odległości. Oznacza to, że jeżeli w odległości 1cm promieniowanie ma moc P to w odległości 100cm = 1m będzie ono miało moc $= P \times 1/10000$. Zatem zachowanie

odpowiednio dużej odległości jest dobrym sposobem ochrony przed promieniowaniem.

Kolejną metodą ograniczenia otrzymanej dawki promieniowania jest ograniczenie czasu przebywania w pobliżu materiału promieniotwórczego.

$D = P \cdot t$ gdzie D - dawka otrzymana, P - moc dawki, t - czas.

Powyższe zasady dotyczyły wszystkich rodzajów promieniowania, bez względu na ich charakter. Kolejną metodą ochrony przed promieniowaniem jonizującym jest stosowanie osłon. Jednak każdy rodzaj promieniowania wymaga dobrania odpowiedniej osłony, tak aby była ona efektywna. W przypadku promieniowania alfa (α) wystarczy kilka kartek papieru, a w przypadku beta (β) stosunkowo cienka płyta aluminiowa. Promieniowanie to bardzo łatwo zatrzymać. Inna sytuacja dotyczy promieniowania gamma (γ). Jest ono bardzo przenikliwe, dlatego też do jego zatrzymania używa się osłon ołowiowych. Osłony ołowiowe nadają się zarówno do zatrzymywania promieniowania gamma, jak i alfa oraz beta. Jednak nie można stosować ich do zatrzymywania neutronów ponieważ neutron zderzający się z ciężkim jądrem osłony powoduje powstanie izotopów promieniotwórczych. Dlatego też do zatrzymania promieniowania neutronowego wykorzystuje się bloki wodne, parafinę bądź bloki betonowe. Neutrony zatrzymywane są na lekkich jądrach wodoru. W efekcie powstaje promieniowanie gamma, które trzeba zatrzymać dodatkowymi osłonami.

Kolejnym ważnym elementem ochrony przed promieniowaniem jonizującym w przypadku wykorzystania źródeł w medycynie, przemyśle etc. jest zadbanie i ich szczelność. Promieniowanie alfa oraz beta jest słabo przenikliwe jednak w przypadku przedostania się do przewodu pokarmowego bądź dróg oddechowych może wywołać bardzo poważne uszkodzenia. Dlatego też należy zadbać o to, aby wykorzystywane źródła były źródłami zamkniętymi.

Rafał Arent – Gł. Specjalista ds. BHP

• Systemy Bezpieczeństwa Maszynisty (SBM)

System bazuje generalnie na trzech podsystemach, które spięte w całość gwarantują osiągnięcie założonego celu.

1. Urządzenie mobilne zainstalowane na pojazdach szynowych (w opcjach przystosowanych do różnych typów pojazdów uwzględniających ich specyfikę).

Zawiera: przemysłowy sterownik PLC, system odbioru GPS, system odczytu RFID, układ sterowania hamulcem, moduły komunikacyjne, terminal dotykowy wraz z konsolą.

2. Urządzenia zainstalowane bezpośrednio na infrastrukturze linii kolejowych (PKP PLK).

Zawiera: na torowiskach linii kolejowych rozmieszczone TAG-i systemu RFID, w których zapisane są niezbędne informacje (Nr toru, koordynaty lokalizacji, znacznik kierunku jazdy), systemowe układy odbiorczo-transmisyjne ustawione na rozjazdach i przy innych obiektach jak np. semaforach (wysyłają odebrane stany tych obiektów cyklicznie do serwera systemowego).

3. Urządzenia i oprogramowanie zaimplementowane w serwerowniach dozoru ruchu kolejowego PKP PLK i innych struktur.

Zawiera: na poziomie regionalnych struktur PKP PLK układ serwera systemowego oraz stanowisko Dyspozytora Ruchu z cyfrową mapą linii kolejowych on-line.

Koncepcja i funkcjonalność systemu:

- pozycja lokomotywy jest określana na podstawie wskazań precyzyjnego odbiornika GPS, licznika lokomotywy i synchronizującego go sygnału z przytorowego tagu RFID (podsystem 2.) W ten sposób system w każdym momencie wie, na którym dokładnie jest kilometr trasy również pod tunelem.
- sposób informowania lokomotywy o np. znakach czy stanach urządzeń zewnętrznych w Systemie Bezpieczeństwa Maszynisty realizowany jest poprzez systemowe układy odbiorczo-transmisyjne

(podsystem 2), które cyklicznie wysyłają do serwera (podsystem 3.) odebrane stany. Wszystkie tak obsługiwane obiekty mają swoje numery systemowe. Lokomotywa zbliżając się do pewnej odległości od danego obiektu automatycznie wysyła do serwera numer obiektu i za każdym razem otrzymuje jego stan. Dzieje się tak do czasu osiągnięcia przez lokomotywę odległości nieznacznie przekraczającej długość drogi hamowania.

- dla określenia wymagań stawianych pociągowi przez daną linię kolejową system SBM korzysta z cyfrowo zapisanych opisów tras dodatkowo uzupełnionych o parametry współrzędnych położenia węzłów opisów tras. Tak dostarczony do sterownika PLC lokomotywy stanowi program asystowania systemu maszyniście od startu do ostatniej stacji, np. w przypadku nieograniczenia prędkości przez maszynistę składu zgodnie z tym opisem, SBM sam włączy układ sterowania hamulcem (podsystem 1.), aby ograniczyć prędkość składu do wymaganej w opisie prędkości. Oprócz niezbędnego kontaktu SBM z maszynistą poprzez terminal dotykowy (podsystem 1.) i jednopunktowego podłączenia bloku pneumatyki aplikacji do przewodu hamulca głównego i podobnie do przewodu wylotowego żadne z obowiązujących procedur obowiązujących w lokomotywie i dotychczasowe rozwiązania techniczne nie ulegają zmianie.
- obliczanie długości drogi hamowania pojazdu i w razie konieczności wyręczenie maszynisty w decyzji i realizacji hamowania pociągu. W tym celu właściwy układ decyzyjny systemu znajduje się na pokładzie lokomotywy pociągu, który odbiera w sposób wielotorowy parametry położenia i ruchu, co zapewnia pełną funkcjonalność systemu nawet przy okresowym braku jednego lub kilku parametrów.

- ciągle określanie w sposób wielotorowy lokalizacji pojazdu szynowego i dodatkowo prezentowanie jej na systemowej cyfrowej mapie sieci kolejowej z identyfikacją numeru toru, po którym się porusza oraz kierunku jego jazdy.
- odbieranie sygnału zajętości toru wraz z odległością lokomotywy od innego pojazdu szynowego poruszającego się lub stojącego na tym samym torze. Informacje o lokalizacji pociągów w serwerze pozwalają na precyzyjne obliczanie odległości między pojazdami na tym samym torze i wykrycie potencjalnych sytuacji kolizyjnych wraz z możliwością samoczynnego zatrzymania obu pojazdów szynowych (oczywiście, jeśli oba pojazdy szynowe będą posiadały taki system na pokładzie).

Podsumowanie

- Przedkładana aplikacja - System Bezpieczeństwa Maszynisty SBM ma za zadanie aktywne asystowanie maszyniście pociągu w celu podniesienia stopnia bezpieczeństwa przy manewrach wymagających ograniczenie prędkości i zatrzymań pociągu. System może dużo więcej – korzysta w lokomotywach ze sterownika PLC o prędkości 45000 operacji Boole'a/ms tak, że praktycznie może sterować równocześnie co najmniej 10 systemami. Z konsultacji z kolejarzami, których dotychczas brak, będzie można określić pełną paletę zadań dla niego.
- Budowa tego systemu nie wymaga ciężkich prac ziemnych, ani budowy wysokich masztów nadawczych dla systemu radiowego.
- System SBM, co trzeba podkreślić, jest systemem obojętnym dla ekologii. Cały układ łączności korzysta z GPRS dostępnego w telefonii komórkowej.
- Główna część systemu SBM usytuowana w lokomotywie jest przedmiotem procesu badania do międzynarodowej ochrony

patentowej. Od połowy 2012 roku system był przygotowany do prac projektowych i we wrześniu tego roku został zgłoszony do Urzędu Patentowego RP. W tym czasie system był wielokrotnie zgłaszany do wszystkich instancji w Ministerstwie Infrastruktury i Rozwoju,

- Ministerstwie Gospodarki, a także do szefa Państwowej Komisji Badania Wypadków Kolejowych i do Zespołu Doradców Gospodarczych TOR z prośbą o opinię na temat proponowanych rozwiązań. Od dwóch ostatnich adresatów nie otrzymałem żadnej odpowiedzi, adresaci ministerialnych na ogół odpisywali grzecznie, ale tłumaczyli, że Polska jest związana umową z Unią Europejską na wdrożenie systemu ERMTS i mój system mógłby ubiegać się o wdrożenie na drugorzędnych liniach pod warunkiem, że uzyska pozytywne oceny badań i odpowiednie certyfikaty.
- Ostatnio nastąpiła zmiana, wraz ze zmianą ministra resortu komunikacji i pozbyciem się trzech wiceministrów w tym resorcie. Pojawiło się dla mnie i mojego systemu „zielone światło” i w efekcie
- przygotowuję powstanie nowej firmy która będzie w stanie wchłonąć dotację z kilku przewidzianych w tym roku konkursów o fundusze unijne i resortowe. Współpracuję z kancelarią, która pomoże mi w
- dobraniu odpowiednich udziałowców i z ekspertem od ISO 9001, aby nowa firma spełniała wymagania jakościowe, wymagane przez normy „kolejowe”. Jako ciekawostkę podam, że proszony przeze mnie Instytut Kolejnictwa nie udzielił mi informacji o obowiązujących normach i dyrektywach.
- Potrzebne mnie informacje uzyskałem od TÜV Rheinland Polska.

• Środowisko- zanieczyszczenie

Zanieczyszczenia środowiska są tematem licznych badań naukowych, ale jak wykazać szkodliwość określonego pierwiastków (lub form chemicznych) lub związków chemicznych, często bez określenia warunków w jakich doszło do zagrożenia zanieczyszczeniem, i nie uwzględniając mogących powstać nowych związków w analizowanym problemie lub powstałych w zależności od warunków środowiskowych reagujących z nie badanymi substancjami. Takim przykładem są badania specjacyjne pokazujące, że badanie próbek na zawartość w nich określonego produktu różnymi metodami, po ich zsumowaniu w określonych takich samych porcjach sugeruje między innymi obecność różnych form chemicznych, tzn. wartość badana oznaczona 100%, po analizie różnymi sposobami w tej samej próbce daje wartość np. 110%. Wskazuje ona na obecność różnych form chemicznych badanych i nie badanych podczas pojedynczej analizy, mogących zmieniać się pod wpływem zmian w złożonym środowisku sugerujemy więc, co jest, co mogłoby być i co było, ale jak udowodnić np. z pozycji prawnej, że na pewno miało miejsce bez zdefiniowania i analizy zmieniających się warunków środowiska. Sądzę, że sensownym było by stworzenie komputerowego modelu, jakich form związków chemicznych podczas takich analiz moglibyśmy się spodziewać. Taka analiza była by pomocna między innymi w badaniach medycznych. Często określamy obecność danego związku chemicznego, ale analiza jest wykonywana po pewnym czasie, co może powodować, że chcąc obserwować daną substancję jej już nie obserwujemy albo pokrewne związki lub wykazując, że obserwuje się śladowe ilości. W reakcjach biologicznych obecność określonej formy chemicznej może być chwilowa, krótkotrwała, ale jej obecność ma wpływ na zmianę parametrów jak i warunków analizowanego środowiska. Czyli badając surowicę krwi nie uwzględniamy faktu, iż obecność jonów metali, może reagować z grupami funkcyjnymi białek węglowodanów, lipidów i innych obecnych substancji obecnych w surowicy, jak i na komórkach obecnych we krwi, wpływając na zmianę aktywności np. określonych komórek.

Badanie np. jonów niklu tak jak wykazano w badaniach *in vitro* spowodowało zmniejszenie aktywności limfocytów. Sugerować to może, że badając wpływ niklu na komórki limfoidalne w różny sposób blokuje się ich aktywność. We krwi powszechnie takich badań się nie wykonuje, gdyż zanieczyszczenia niklem jest sporadyczne, jednak obserwuje sporadyczne zwiększone wartości, ale je zazwyczaj uważa się jak błąd metody. Przygotowując elementy komórkowe krwi do badania rutynowego musimy je wyizolować, czy chcąc czy nie, można zmienić warunki obecne na nich powierzchni, a tym samym ich analiza nie zawsze wykaże, że obecne śladowe zwiększenie przy określonych warunkach w surowicy może chwilowo zablokować ich aktywność związaną z interpretacją funkcji mechanizmów odporności immunologicznej lub sugerować wystąpienie objawów chorobowych (infekcje grypowe) nadejściem określonego wirusa, który mógłby wydostać się przez przypadek z jakiegoś laboratorium. Faktem jest, że choruje dużo osób, ale nie raz tylko u części wirus taki będzie wykrywany. To jakie są powody, przyczyny że choruje tak duża grupa osób. Stwarza to układ taki, czy przeziębienie leczymy czy nie, chorujemy tydzień lub 7 dni, a to może mieć związek ze zmianą, odnową populacji uszkodzonych komórek np. w układzie limfoidalnymi i powodować stopniowy powrót do stanu normalności. Stosowane leki mogą ten układ zaburzać i wtedy dochodzi do przejścia w stan powikłań zakażeń pogrypowych. Powstałe warunki powodują, że do ponownego zakażenia już nie dochodzi albo o małym nasileniu, tylko wpływamy lekami na zmieniające się warunki w organizmie badanego, warunkujące objawy złego samopoczucia. Co było więc powodem wirus, czy zmiany w systemie obronnym, które mogły być wynikiem wpływu zanieczyszczenia środowiska, ale my w szpitalach takich specjalistycznych badań nie wykonujemy. Jednocześnie znaczna część określonych grup ludzi może chorować częściej, niż przeciętna populacja, np. z nadwrażliwością na nikiel, z cukrzycą lub innymi. Jednak nigdzie takich badań się nie wykonuje, aby sprawdzić jakie objawy w poszczególnych grupach ludzi występują częściej. Objawy wywołane zaburzeniem

krótkotrwałej dysfunkcji zwiększoną ilością analizowanej substancji w organizmie, lub incydentalnie, w określonej komórce, z powodu zaburzonego systemu naprawczego powodującego, powodującego wzrost określonej linii, typu komórek charakterystycznego dla danego pacjenta - jeden jon z całego zanieczyszczenia. Czy jest to problem dla całego społeczeństwa - nie, dla jednego człowieka - tak, a jak ocenić prawidłowo czy dla grupy np. z nadwrażliwością na nikiel tzn. w różny sposobach prowadzonych analiz, ale takich badań na razie się nie prowadzi, aby potwierdzić lub zaprzeczyć, że takie zmiany (zanieczyszczenie) środowiska mogą mieć wpływ.

Z. Karaś

**Program Obchodów 100-lecia tradycji legionowych w regionie łódzkim opracowany przez
Łódzki Urząd Wojewódzki z inspiracji Związku Legionistów Polskich i Ich Rodzin**

Lp.	Przedsięwzięcie	Planowany termin	Organizator
1.	Utworzenie Komitetu Honorowego Obchodów 100-lecia tradycji Legionów Polskich z I Wojny Światowej	X 2013	
2.	Premiera filmu dokumentalnego w reż. Zygmunta Skoniecznego „Kostiuchnowka - żywa historia”, projekcje filmu z udziałem autorów i uczestników	I 2014	CDK, NCK
3.	Konkurs „Chlubne lata legionowe. Wizerunek Legionów Józefa Piłsudskiego w polskim krajobrazie”	III 2014	ZSP Nr 20
4.	Wydanie opracowania dr Tadeusza Zbigniewa Bogaleckiego pt. „Tradycje legionowe w regionie łódzkim”, nakład: 5 tys. egz.	VI 2014	CDK
5.	Podróż wojskowo-historyczna szlakiem walk Legionów Polskich na Polesiu Wołyńskim	VIII 2014	CDK
6.	Udział członków organizacji młodzieżowych w Marszu Szlakiem I Kampanii Kadrowej (Kraków – Kielce)	VIII 2014	ZHP, ZHR, związki strzeleckie
7.	Uroczystości na Polskim Cmentarzu Wojennym w Kostiuchnowce z udziałem pododdziału reprezentacyjnego Wojska Polskiego	23 VIII 2014	CKD
8.	Konferencja popularnonaukowa „Tradycje Legionów Polskich w Łódzkiem (1914-2014) z wystawą zbiorów płk. prof. Dr. Hab. N. med. Zbigniewa Dudkiewicza pt. „Legiony Polskie w falerystyce, medalierstwie, dokumentach i wydawnictwach”	III dekada IX 2014	WODN, KO, ŁO PTH ZG ZLPiIR
9.	Konferencja naukowa „Legiony Polskie podczas I wojny światowej Geneza, historia, tradycje”	24 X 2014	WF-H, UŁ, ZG ZLPiIR, ŁO PTH
10.	Młodzieżowe rajdy szlakami legionowymi w województwie łódzkim	X 2014	WODN
11.	Wmurowanie kamienia węgielnego pod Pomnik Legionów Polskich w Łodzi	X 2014	ZG ZLPiIR
12.	Odświeżenie tablic upamiętniających działania bojowe II batalionu 1. Pułku Piechoty Legionów Polskich w rejonie Łęczycy i Łowicza Odświeżenie tablicy upamiętniającej legionistów polskich spoczywających Na cmentarzu wojskowym na Dołach w Łodzi (m.in. Edwarda Wertheima)	X2014	WKOPWiM
13.	Akcja odczytowa „Działalność instytucji, pododdziałów i kombatantów Legionów Polskich w województwie łódzkim w latach 1914-1918	X i XI 2014	ZG ZLPiIR, ŁO PTH, uniwersytety III wieku
14.	Spotkania członków ZLPiIR z młodzieżą szkolną	X i XI 2014	ZLPiIR, KO
15.	Wystawy opracowań o tematyce legionowej w bibliotekach publicznych i szkolnych oraz w WBP	X i XI 2014	WBP, KO
16.	Tydzień Patriotyczny (część imprez poświęcona Legionom Polskim)	X-XI 2014	ZHR
17.	Trójboj strzelecki	XI 2014	ZS, LOK, KS, „Społem”
18.	Przewodnik po grobach legionistów pochowanych na łódzkich cmentarzach	XI 2014	ZS
19.	Wystawa czasowa „Legiony Polskie 1914-1917” w Muzeum Tradycji Niepodległościowych w Łodzi	X-XII 2014	MTN
20.	Koncert dla Łódzian Reprezentacyjnego Zespołu Artystycznego Wojska Polskiego z programem pieśni legionowych i wojskowych w jednym z teatrów łódzkich	17 X 2014	ZLPiIR, WSzW

Skróty:

CDK - Centrum Dialogu Kostiuchnowka Chorągwi Łódzkiej ZHP
 KO - Kuratorium Oświaty w Łodzi
 LOK - Liga Obrony Kraju
 ŁO PTH - Łódzki Oddział Polskiego Towarzystwa Historycznego
 MTN - Muzeum Tradycji Niepodległościowych w Łodzi
 NCK - Narodowe Centrum Kultury
 UMWL - Urząd Marszałkowski Województwa Łódzkiego
 WBP - Wojewódzka Biblioteka Publiczna im. J. Piłsudskiego w Łodzi

WF-H UŁ - Wydział Filozoficzno-Historyczny Uniwersytetu Łódzkiego
 WKOPWiM - Wojewódzki Komitet Ochrony Pamięci Walk i Męczeństwa w Łodzi
 WODN - Wojewódzki Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli w Łodzi
 ZG ZLPiIR - Zarząd Główny Związku Legionistów Polskich i Ich Rodzin
 ZHP - Związek Harcerstw Polskiego
 ZHR - Związek Harcerstwa Rzeczypospolitej
 ZSP Nr 20 - Zespół szkół ponadgimnazjalnych Nr 20 im. J. Piłsudskiego w Łodzi
 WSzW - Wojewódzki Sztab Wojskowy