

**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:

- **Rodowód Związku Legionistów Polskich i Ich Rodzin.**
- **Techniczne i ekonomiczne aspekty wdrożenia plazmowej technologii witrifikacji odpadów.**
- **Propozycja utylizacji odpadów technologią pirolityczno-fluidalną typu „K”.**
- **Termiczna utylizacja zużytych tłuszczów posmażalniczych.**
- **System Bezpieczeństwa Maszynisty.**
- **Czy nasza rozterka dotycząca kierunków rozwoju energetyki jest rozterką innych krajów europejskich ? Czy może znowu zbyt późno zaczęliśmy odrabiać lekcje ?**
- **Działalność naukowa prof. dr hab. inż. Andrzeja Świątkowskiego w WAT.**

KWARTALNIK

Biuletyn do użytku wewnętrznego – bezpłatny

nr 4-6/2014

kwiecień – czerwiec

• Rodowód Związku Legionistów Polskich i Ich Rodzin

Po 1918 roku byli wojskowi świadomi roli wojska w wywalczeniu niepodległości przez Polskę zaczęli czynić próby zorganizowania się. Podstawę do powołania stowarzyszeń weteranów dali ludzie wywodzący się z formacji paramilitarnych o profilu niepodległościowym z przed r. 1914 i uczestnicy I wojny światowej, którzy po odzyskaniu niepodległości uznali, iż zrzeszeni będą mogli sobie bardziej pomagać a także dalej służyć Państwu Polskiemu. Biorąc pod uwagę oszacowany na ok. 3,5 miliona żołnierzy udział Polaków w walce zbrojnej w okresie I wojny światowej można uznać, iż w II Rzeczypospolitej istniała baza rekrutacyjna do zakładania tego typu stowarzyszeń. Po wojnie rodziło się wśród wojskowych poczucie narastającej więzi wzajemnej. Nierzadko w życiu codziennym byli spychani na margines życia społecznego a także żyli w biedzie. W maju 1918 r. w kolebce ruchu legionowego, w Krakowie powstało Stowarzyszenie Wzajemnej Pomocy Byłych Uczestników Walk Legionów Polskich. Komitet założycielski tworzyli: Emil Bobrowski jako przewodniczący oraz Jędrzej Moraczewski, Kazimierz Stachlewski, Kazimierz Wójcicki i Stefan Podworski. 30 maja 1918 r. odbyło się zebranie założycielskie, które wybrało zarząd powołując na przewodniczącego Edwarda Rydza „Śmigłego”. Zastępcą został Józef Kustron a sekretarzem Stefan Podworski. Do zarządu dołączyli także: Leon Czachowski, Adam Dobrodzicki, Kazimierz Holzer, Kazimierz Wójcicki, Witold Sokołowski i Wilhelm Wyrwiński – wszyscy - oficerowie i chorążowie I Brygady Legionów Polskich. Przewodniczącym Rady Nadzorczej został Bolesław Roja. Stowarzyszenie skupiło ok. 300 członków. Zorganizowano kooperatywę oraz warsztaty dla zatrudnienia inwalidów

wojennych, promowano utrzymywanie wspólnego życia towarzyskiego, nawiązywano współpracę z podobnymi zrzeszeniami. Zdecydowanie najsilniejszym ośrodkiem skupiającym byłych żołnierzy Legionów był Kraków. Stopniowo w latach 1919 – 1921 dojrzywała potrzeba powołania własnej organizacji zrzeszającej wyłącznie legionistów. Legioniści czuli, że byli elitą armii, że byli załączkiem czynu zbrojnego, który obudził do życia Polskę, tak też byli postrzegani przez większość dowództwa wojskowego i dużą część społeczeństwa. Stowarzyszenie Wzajemnej Pomocy Byłych Uczestników Walk Legionów Polskich zostało przekształcone w 1919 roku w Stowarzyszenie Byłych Legionistów a 6 sierpnia 1922 r. na I Walnym Zjeździe - w Związek Stowarzyszeń Legionistów Polskich. Związek ten został 15 stycznia 1923 roku zarejestrowany w Sądzie i uzyskał osobowość prawną pod nazwą Związek Legionistów Polskich i pod tą nazwą funkcjonował dalej, tj. do wybuchu II wojny światowej, w czasie wojny i po wojnie – delegalizowany i ponownie reaktywowany.

W Polsce Niepodległej do września 1939 r. Związek Legionistów Polskich posiadał 16 okręgów terenowych. Niezależnie od nich legioniści pozostający w służbie czynnej zrzeszeni byli w Kołach Pułkowych, nad którymi zwierzchność roztaczał generał Edward Rydz „Śmigły”. Obliczano, że Koła Pułkowe liczyły ponad 15 tysięcy oficerów i żołnierzy. Dnia 23 maja 1936 roku na XIII Zjeździe Delegatów Związku nastąpiło połączenie Kół Pułkowych i Związku Legionistów Polskich w jednolity Związek Legionistów Polskich. Zadania Związku koncentrowały się na czterech zasadniczych odcinkach działalności: legionowym (własnym), kombatanckim, społecznym i młodzieżowym. W 1937 r. za najważniejszą sprawę uznano włączenie się Związku w zapobieganie działalności antypaństwowej i

antyniepodległościowej, szczególnie ze strony komunistów.

Ostatni w Polsce Niepodległej Zjazd ZLP odbył się w XXV rocznicę Czynu Zbrojnego Legionów w dniach 5 i 6 sierpnia 1939 r. w Krakowie z udziałem marszałka Edwarda Rydza „Śmigłego”. Był to w kolejności XV Zjazd.

W 1927 roku powstała Federacja Polskich Związków Obrońców Ojczyzny skupiająca

ok. 300 tysięcy członków, w której dominującą rolę odgrywał Związek Legionistów Polskich.

W latach trzydziestych poczyniono też próby nawiązania kontaktów z byłymi legionistami zamieszkałymi na terenie Węgier, Rumunii, Francji i w mniejszym stopniu Czechosłowacji, w których to państwach po 1918 roku znaleźli się żołnierze Legionów.

We wrześniu 1939 roku legioniści dzielili losy polskiego żołnierza, upokorzenie przegranej wojny, niewolę, tułaczkę, a może nawet los ten był dla nich gorszy, bo jako piłsudczycy byli szykanowani, nierzadko represjonowani a w najlepszym przypadku otoczeni ostracyzmem nowej ekipy rządzącej. Generał Władysław Sikorski, który został premierem polskiego rządu na uchodźstwie i Naczelnym Wodzem oraz jego otoczenie odmawiali legionistom żołnierskiego prawa dalszej służby wojskowej dla Ojczyzny. Były przypadki – wcale nie rzadkie – że zamykano ich w obozach odosobnienia, np. we Francji w Ceriazy a potem w Rothesay na szkockiej wyspie Bute.

Lata wojny światowej spowodowały wielkie straty w środowisku legionistów – członków Związku tak na obczyźnie jak i (zwłaszcza) w kraju. Po zakończonej wojnie legioniści byli grupą najbardziej prześladowaną przez komunistyczne władze, które miały świadomość ich wysokiej ideowości i niezłomnego oddania sprawie Wolnej Polski. Jako byli wojskowi wchodzili w skład różnych organizacji niepodległościowych i

pragnęli Polski nie uzależnionej od obcej mocy. Wielu wstąpiło do Armii Krajowej, którą po wojnie i Związek Sowiecki i uzależnione od niego komunistyczne władze polskie usilnie zwalczały jako pretendenta do władzy i rzeczywistego gospodarza terenu przeciwstawiającego się sowieckiemu zniewoleniu.

W czasie okupacji niemieckiej lat 1939 – 1945 działała w Krakowie nielegalnie nieformalna „Grupa Oleandry” będąca jakby kontynuatorem Związku Legionistów Polskich. W 1947 roku zapadła urzędowa decyzja władz Polski Ludowej o likwidacji Związku Legionistów Polskich, przejęcia jego majątku przez państwo i wykreślenia z rejestru stowarzyszeń. Dotyczyło to również Federacji Polskich Związków Obrońców Ojczyzny. Powołano urząd Głównego Likwidatora Stowarzyszeń Byłych Organizacji Wojskowych, którego działalność trwała do 1951 roku. W Monitorze Polskim z 18. 06. 1947 zawiadamiano o likwidacji majątku wspomnianej Federacji, w składzie której znajdował się i Związek Legionistów Polskich. Doceniona była przez likwidatorów rola tego Związku, bo jak stwierdzano w rozporządzeniu, miał on „największe znaczenie wśród byłych organizacji wojskowych. Działał na terenie całego kraju i rokrocznie odbywał zjazdy. Związek Legionistów stanowił bazę polityczną i personalną, w której rodziły się wszelkie zamierzenia rządu i kierunki jego polityki. Od 1928 r. Związek wszedł do Federacji Polskich Związków Obrońców Ojczyzny zachowując jednak rolę kierowniczą a szczególnie w sprawach ideologii i polityki”.

Po roku 1989, roku wyborów 4 czerwca i zakończenia ustroju komunistycznego zmiany jakie nastąpiły w porządku prawnym dotknęły również Związek Legionistów Polskich. Minister Spraw Wewnętrznych mógł uznać decyzję z 1947 roku za nieważną, bo wydaną z rażącym naruszeniem prawa, jak

podkreślał w uzasadnieniu z 19 marca 1990 r. i z tym dniem przywrócił działalność Związku. Zaiste, był to swoisty prezent imieninowy dla twórcy Legionów, marszałka Józefa Piłsudskiego. Związek Legionistów Polskich został zarejestrowany ponownie 3 sierpnia 1990 r. w Sądzie Wojewódzkim miasta Krakowa, gdzie Sąd ustalił jego ciągłość prawną od 30 maja 1918 roku. Grupa kilkunastu legionistów, ludzi już w podeszłym wieku, dążąc do odzyskania dawnej siedziby w Oleandrach podjęła wobec oporu postkomunistycznych władz desperacką próbę głodówki. Próba nacisku się udała, Oleandry zostały oddane Związkowi Legionistów.

Dawne władze Związku Legionistów Polskich z Zarządem Głównym znalazły się po wrześniu 1939 r. w Londynie i nie miały wpływu na dalsze losy tej organizacji w kraju w okresie wojny i po jej zakończeniu. Prezes Związku płk Juliusz Ulrych wybrany na zjeździe 8 sierpnia 1938 r. w Kielcach przedostał się przez Węgry i Francję do Londynu; swoją funkcję pełnił dożywotnio. Po nim wybrano na prezesa Związku gen. St. Pelca a kolejnym szefem został por. inż. Ferdynand Pasiecznik, który prezesował jeszcze po r. 1990. Związek przyjął nazwę Związek Legionistów Polskich i Peowiaków. Władze londyńskie Związku nigdy nie udzieliły upoważnienia do jego odtworzenia w kraju. W Łodzi ostatnim prezesem przed wojną wybrany został w maju 1939 r. płk Marian Bolesławicz jako prezes Zarządu Okręgu w Łodzi.

Po rejestracji ZLP w 1990 roku władze centralne związku w Krakowie powołały Komendę Okręgu Łódzkiego ZLP, która działała do 1999 r. Jej członkowie propagowali ideały marszałka Piłsudskiego i idee niepodległościowe na terenie Okręgu Środkowego.

W 1999 r. nastąpił w Związku rozłam wywołany przez skandal z wyłudzeniem ze skarbcza z Jasnej Góry insygniów marszałka Edwarda Rydza „Śmigłego”

(szabla i buława) na wystawę urządzaną w Oleandrach, z której to wystawy owe pamiątki nigdy już na Jasną Górę nie wróciły. Za czyn ten Sąd Okręgowy w Krakowie uznał winnym Komendanta ZLP Krystiana Waksmundzkiego i skazał go na karę dwóch lat więzienia. Mimo, że zabrane insygnia nie wróciły do prawowitego właściciela Prezydent Państwa Aleksander Kwaśniewski ułaskawił K. Waksmundzkiego po odbyciu przez niego połowy kary. Członkowie Związku Legionistów Polskich boleśnie odczuli hańbę, jaka spadła na stowarzyszenie przez podstępne wyłudzenie i zawłaszczenie pamiątek narodowych przez Komendanta Związku i masowo zaczęli opuszczać szeregi tej organizacji. W wyniku frondy doszło do powołania nowego związku o nazwie Związek Legionistów Polskich i Ich Rodzin z Zarządem Głównym w Warszawie i oddziałami w Warszawie, Łodzi i Krakowie. Członkowie nowego związku, już nie legionści, bo ci wymarli, lecz ich dzieci, wnuki i krewni a także sympatycy kontynuowali działalność ożywiając pamięć o powstaniach narodowych, walkach wyzwoleniczych i krzewiąc idee niepodległościowe i piłsudczykowskie.

Wobec rosnącej aktywności środowiska łódzkiego Związku i malejącej środowiska krakowskiego i warszawskiego Walne Zebranie Związku w dniu 14 lutego 2009 zdecydowało przeniesienie siedziby do Łodzi. Wybrano też Zarząd Główny spośród działaczy łódzkich. Odtąd ciężar tradycji legionowych spoczywa na barkach tego środowiska. Wspomniana aktywność Związku Legionistów w Łodzi w okresie 2000-2009 dawała się zauważać dzięki organizowaniu w skali całego miasta rokrocznie obchodów następujących rocznic:

- wybuchu Powstania Styczniowego (22-23 stycznia) i bitwy pod Dobrą (24 lutego)

- wybuchu Powstania Listopadowego (29-30 listopada)
- imienin marszałków: Piłsudskiego i Rydza (18 i 19 marca)
- śmierci marszałka Józefa Piłsudskiego (12 maja)
- przybycia do Łodzi pierwszych oddziałów Legionów Polskich w 1914 r. (18 października)

Obchody te zawsze są wspierane przez Społeczny Komitet Pamięci Józefa Piłsudskiego i przez Związek Strzelecki Oddział Łódź.

Członkowie ZLPiIR uczestniczą także aktywnie w uroczystościach obchodów wielu innych rocznic narodowych składając kwiaty (11 listopada, 3 maja, w rocznicę powołania Armii Łódź, 1 września, 17 września, 1 sierpnia w rocznicę wybuchu Powstania Warszawskiego i in.). ZLPiIR jest organizacją patriotyczną i apolityczną i jego współpraca z Zarządem Miasta Łodzi i organami samorządu wojewódzkiego od kilkunastu lat układa się dobrze z każdą opcją polityczną.

Z inicjatywy Związku Legionistów Polskich i Ich Rodzin odsłonięto w publicznych miejscach Łodzi pięć tablic. Cztery z nich są poświęcone legionistom, jedna - powstańcom 1863 roku. Treści zawarte na tych tablicach ożywiane są podczas wspomnianych rocznicowych obchodów. Członkowie Związku spotykają się z młodzieżą szkół łódzkich też na cmentarzach, gdzie na grobach bohaterów przekazywana jest jej wiedza o walce i pracy dla Ojczyzny tych bohaterów. Uczestniczą w konferencjach szkolnych przybliżających młodzieży sylwetki zasłużonych dla niepodległości i kultury narodowej osób. Organizują okazjonalnie odczyty publiczne na tematy związane z historią Polski. Prowadzą foto-kronikę z opisanych wyżej obchodów rocznic i świąt. Prezes i wiceprezes Zarządu Głównego Związku Legionistów Polskich i Ich Rodzin w latach 2008-2009 osobiście byli zaangażowani w dzieło budowy Pomnika

Ofiar Komuny w Łodzi, byli zresztą współinicjatorami tej budowy. Zrealizowanie tego monumentu – pierwszego o tak uniwersalnym charakterze w Polsce – stało się faktem. Pomnik został uroczystie odsłonięty w przededniu 20-tej rocznicy ogłoszenia stanu wojennego 12 grudnia 2009 w Łodzi przy ul. Anstadta naprzeciwko dawnej siedziby niesławnego Urzędu Bezpieczeństwa Publicznego.

Związek Legionistów Polskich i Ich Rodzin podjął kilka lat temu inicjatywę budowy w Łodzi Pomnika Legionów jako wyrazu wdzięczności łodzian za uzyskaną w 1918 roku niepodległość, której zarzewiem były Legiony. Dość długo trwał wybór miejsca, w końcu Rada Miejska Łodzi na posiedzeniu w dniu 23 października 2013 zatwierdziła lokalizację pomnika w Parku im. Legionów. Członkowie Związku zaplanowali uroczyste wmurowanie kamienia węgielnego pod pomnik w dniu 17 października 2014 r. i szukają sponsorów gotowych wesprzeć dzieło budowy.

W roku 2014 – roku stulecia powołania Legionów – Związek podjął inicjatywę zorganizowania w województwie łódzkim obchodów Stulecia Tradycji Legionowych, do których włączyły się szkoły, towarzystwa naukowe, organizacje pozarządowe i samorządy terytorialne – zwłaszcza w miejscowościach związanych bądź z bitwami legionowymi, bądź z organizacją oddziałów. Organizację tych obchodów koordynuje Biuro Wojewody Łódzkiego a patronat honorowy nad nimi objęli: Wojewoda Łódzki, Marszałek Województwa łódzkiego, Prezydent Miasta Łodzi i Arcybiskup Metropolita Łódzki.

Władysław Kołopoleski
Adam Przepałkowski

- **Techniczne i ekonomiczne aspekty wdrożenia plazmowej technologii wityfikacji odpadów.**

1. Wprowadzenie

Problem zagospodarowania odpadów narastał w Polsce powoli. Obecnie oczekiwane są znaczne zmiany. Wynika to z konieczności przystosowania polskiego prawa do przepisów prawnych obowiązujących w Unii Europejskiej. Przyszłościowo zorientowana polityka ochrony środowiska musi prowadzić do wdrożenia technologii zdolnych do kompleksowego unieszkodliwienia odpadów a nie, jak dotychczas, zezwalać na budowę instalacji, które jedynie zmniejszają objętość i toksyczność odpadów wprowadzanych ponownie do środowiska. Szczególne zagrożenie sprawiają budowane spalarnie odpadów poszpitalnych i przemysłowych. Proces spalania tych odpadów przebiega zwykle w temperaturze nie przekraczającej 800°C a jedynie gazy wylotowe dopalane są w temperaturze ok. 1200°C. Przesuwając się po relatywnie zimnym ruszcie interne pozostałości procesu spalania to w przypadku odpadów szpitalnych: kości, skalpele, igły strzykawek, opakowania szklane środków farmakologicznych itp. Pozostałości te wraz z popiołem i żużłem zawierają resztkowe węglowodory, dioksyny i furany a także metale takie, jak: Fe, Zn, Pb, Cu, Cd, Ni. Dla chociażby częściowego stopienia tych pozostałości (wityfikacja – zeszkliwienie) wymagana jest temperatura powyżej 1700°C, która w klasycznej spalarni jest nieosiągalna.

2. Plazmowa utylizacja odpadów

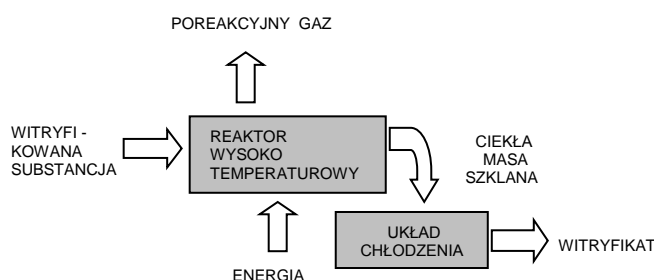
Plazmę termiczną tworzą neutralne i wzbudzone molekuly i atomy oraz elektrony i jony będące w lokalnej równowadze termodynamicznej. Dla procesów utylizacji odpadów szczególnie tych, których trwałość silnie zależy od temperatury, zastosowanie znalazła plazma termiczna wytworzona bezpośrednio w łuku elektrycznym lub

pośrednio w plazmotronach. Stopień jonizacji plazmy łukowej nie przekracza 10%, co umożliwia uzyskanie temperatur do 50 000°C.

Pod pojęciem termicznego rozkładu materiału rozumiane są takie jego zmiany, które skutkują przemianą jego złożonych związków prostych np. tlenki, woda lub pierwiastków np. metale, gazy.

Utylizacją materiału nazywamy taką jego przemianę, która przywraca jemu własności użytkowe i przyjazne dla środowiska naturalnego.

Proces wityfikacji, często nazywany zeszkliwieniem (z łac. vitrum- szkło), dotyczy substancji nieorganicznych zawierających tlenki krzemu, glinu i podobnych szkłotwórczych pierwiastków. Proces ten można również zastosować do pozostałości procesu spalania tzn. do substancji, która uległa uprzednio termicznym przemianom z wydzielaniem produktów gazowych, a jej frakcja nieorganiczna została spopielenona [1]. Na skutek dalszego dostarczania energii o dostatecznie wysokiej temperaturze, popiół zostaje doprowadzony do postaci płynnej a po jego schłodzeniu zyskuje on strukturę szkła (rys. 1).



Rys. 1. Idea procesu wityfikacji.

Najważniejszymi zaletami procesu wityfikacji są:

- krystalizacja substancji nieorganicznych, co skutkuje „zamrożeniem” elementów i związków toksycznych (np. metali i ich tlenków),
- rozkład pozostałej frakcji organicznej (np. sadzy),

- redukcja masy w procesie dalszego utleniania i odgazowania 30%,
- redukcja objętości zwitryfikowanego materiału do 95%,
- odporność uzyskanego produktu na działanie związków chemicznych,
- wysoka twardość produktu końcowego.

Cały proces witrafikacji możemy podzielić na kilka etapów. Na początku następuje dostarczenie energii do obrabianego materiału. Druga faza procesu to przemiana fazowa ciecz-szkło [2]. Produktem końcowym ww. reakcji jest szkło, które posiada amorficzną strukturę [3]. Z uwagi na fizyczną postać szkła, wpływ związków zawartych w jego składzie nie ma zasadniczego wpływu na jego strukturę.

Zbigniew Kołaciński
Politechnika Łódzka
Jerzy Arent
Zieloni RP

• **Propozycja utylizacji odpadów technologią pirolityczno-fluidalną typu „K”**

Problem utylizacji odpadów komunalnych jest bardzo żywotnym i chyba najważniejszym problemem w bliskiej przyszłości. Z jednej strony wejście w życie tzw. "ustawy śmieciowej", która już obowiązuje, a z drugiej strony brak środków finansowych na budowę spalarni stanowi poważny problem dla samorządów.

Czy istnieją rozwiązania technologiczne, które spełniłyby wszystkie wymagania bezpieczeństwa ekologicznego i są znacznie tańsze od klasycznej spalarni i będą akceptowane przez mieszkańców? Nasuwa się następne pytanie, czy istnieje na obszarze zainteresowanego samorządu infrastruktura, która daje możliwość wykorzystania jej do celów termicznej utylizacji odpadów. Na ostatnie pytanie znaleźć można pozytywną odpowiedź. Każda z ciepłowni opalanych węglem

posiada znaczącą część infrastruktury potrzebną do procesu utylizacji śmieci. Dlatego proponujemy rozwiązanie, które wykorzysta istniejącą infrastrukturę i stosowane rozwiązania technologiczne. Jest nim uniwersalna kotłownia z przedpaleniskiem pirolitycznym zdolna do wykorzystania na tych samych urządzeniach następujące paliwa:

- węgiel kamienny i brunatny,
- biomasę,
- odpady komunalne,
- osady pościekowe,
- odpady poubojowe.

Przejście z jednego paliwa na inne odbywa się w sposób płynny bez wyłączenia pracującej instalacji. W przypadku gdy paliwem będą odpady komunalne proces technologiczny zaczynałby się od przyjęcia i segregacji odpadów na terenie istniejących lub nowo wybudowanych sortowni. Palne materiały wielkogabarytowe zostaną rozdrobnione do elementów mniejszych od 10 mm i wymieszane z wysegregowaną częścią odpadów organicznych i innych przeznaczonych do spalania. Po zgrubnym wymieszaniu powstała mieszanina odpadów zostaje dodatkowo poddana procesowi zagęszczenia do kostek o masie od 100 do 500 kg i "zabeletowana" folią lub innym materiałem nie przepuszczającym zapachów na zewnątrz..

Zabeletowane kostki odpadów są transportowane do nowo zbudowanego ciągu technologicznego składającego się z hali przyjęć i obrotowej komory suszenia oraz karbonizacji, który znajduje się na terenie lub w pobliżu ciepłowni.

W hali przyjęć wystarczającej do 3-dniowego zapasu składowania beletów zainstalowany jest bunkier rozładowniczy z rozcinarką zwojów foliowych. Z bunkra mieszanina odpadów podawana jest układem przenośników do obrotowej komory suszenia i niskotemperaturowej karbonizacji.

Proces suszenia i karbonizacji odbywa się w obecności gorących spalin o regulowanej temperaturze w zależności od zawilgocenia i własności fizykochemicznej karbonizowanych odpadów. Temperatura i ilość gorących spalin jest regulowana w taki sposób, aby temperatura gazów i karbonizatu w końcowej strefie komory obrotowej była niższa od 500^o C. Powstałe w komorze obrotowej gazy pirolityczne podawane są do palników gazowych umieszczonych w górnej części komory kotła ciepłowni, a karbonizat po schłodzeniu do temperatury niższej od 100^o C w wymienniku rurowym powietrza podawany jest do istniejących kotłów.

W hali przyjęć odpadów, rozpakowania "beletów" i podawania odpadów do komory obrotowej zainstalowane są odciągi wentylacyjne, utrzymujące w całej przestrzeni podciśnienie rzędu 2-5 Pa zabezpieczające otoczenie przed przedostającymi się na zewnątrz odorami. Powietrze z odciągów w całości zostanie wykorzystane w palnikach gazowych do spalania karbonizatu w komorze kotła. Odory pochodzące z rozładowywanych i przerabianych termicznie odpadów zostają w ten sposób w 100% zlikwidowane w procesie spalania w komorze kotła.

Palna część odpadów stanowi nie więcej jak 70% odpadów surowych. Z uwagi na bezpieczeństwo technologiczne należy przeznaczyć do celów utylizacji przynajmniej dwa istniejące układy kotłowe, które w zupełności zabezpieczają przed kłopotami technicznymi i ekologicznymi w przypadku awarii pracującego układu. Koszt wybudowania takiego układu technologicznego stanowi około 30% kosztu wybudowania tradycyjnej spalarni rusztowej.

Rozwiązanie takie z jednej strony likwiduje problem odpadów, a z drugiej strony daje prawie darmową energię cieplną i wypełnia zobowiązania producenta w zakresie produkcji energii

ze źródeł odnawialnych (OZE), z uwagi na fakt, że przynajmniej 42% spalanego paliwa zawartego w odpadach posegregowanych zaliczane jest do OZE. Zaproponowany sposób wykorzystuje urządzenia kotłowe w istniejącej dotychczas ciepłowni oraz dotychczasową infrastrukturę przyjęcia i segregacji odpadów.

Zarówno węzeł przygotowania odpadów jak i sam sposób termicznej obróbki i sposób spalania uzyskanych produktów jest oryginalnym rozwiązaniem polskim, chronionym patentami i zgłoszeniami patentowymi, których autorem jest dr inż. Henryk Karcz. Spółka Energetyka i Recykling odpadów której współwłaścicielem jest Henryk Karcz ma prawa do wykorzystania jego patentów niezbędnych w proponowanej technologii. Technologia jest sprawdzona w praktyce i jest stosowana w następujących obiektach:

- ZPO „Ostrowite” gm. Lniano,
- ZPO „Wieś Ełcka” k/Ełku,
- „Jezuicka Struga” w Jezuickiej Strudze do spalania odpadów po zwierzęcych,
- przedpalenisko kotła OP150 w Elektrowni Stalowa Wola o wydajności 15-20 t/h na biomase.

Proponujemy technologię i nasz udział w realizacji tej technologii w zakresie utylizacji termicznej odpadów.

Biorąc pod uwagę parametry ekonomiczne tej inwestycji trzeba zauważyć:

1. Niski koszt inwestycji ze względu na wykorzystanie istniejącej infrastruktury.
2. Przychody ze sprzedaży surowców wtórnych.
3. Przychody z tytułu utylizacji śmieci.
4. Przychody ze sprzedaży ciepła.
5. Przychody ze sprzedaży żużla i popiołu

Technologia spełnia normy ochrony środowiska dla wszystkich rodzajów paliw i jest bezodpadowa. Żużel i popiół zawierają poniżej 3% materiałów palnych

i dlatego mogą być stosowane jako surowiec w budownictwie. Możliwe jest spalanie paliwa o wilgotności do 80%. Głębsza modernizacja kotłowni lub budowa jej od początku umożliwia zastosowanie technologii pirolityczno fluidalnej co daje osiągnięcie wysokiej sprawności energetycznej.

mgr Paweł Zieliński
dr inż. Henryk Karcz
Energetyka i Recykling Odpadów Sp. z o.o.
Dr inż. Henryk Karcz jest autorem około 70 patentów i zgłoszeń patentowych oraz 400 publikacji na temat spalania

• **Termiczna utylizacja zużytych tłuszczu posmażalnicych**

Możliwości termicznej utylizacji przetworzonych olei i tłuszczów używanych w procesach przetwórstwa spożywczego.

1. Wstęp

Najczęściej używanymi tłuszczami w przemyśle gastronomicznym są tłuszcze zwierzęce i oleje roślinne. Zużyty w procesach smaźalnicych olej roślinny lub smalec staje się odpadem, który z racji swego naturalnego pochodzenia jest biomasą, którą można wykorzystać jako paliwo energetyczne zaliczane do odnawialnych źródeł energii (OZE).

Termiczne przetworzenie w kotłach energetycznych, przetworzonych w gastronomii tłuszczu spożywczego, skutkuje więc wytworzeniem „zielonej” energii elektrycznej, cieplnej lub chłodu z OZE[1÷2].

Wykorzystanie energii chemicznej zawartej w przetworzonych tłuszczach i

olejach spożywczycch w kotłach energetycznych wymaga zastosowania specjalnych technologii spalania oraz specjalnie do tego celu przystosowanych konstrukcji palnikowych, przy pomocy których, możliwe jest całkowite i zupełne oraz ekologiczne spalanie utylizowanych substancji olejowych[3].

Przyjęcie właściwej technologii spalania utylizowanych olei oraz optymalne skonstruowanie układu palnik-komora spalania wymaga znajomości podstawowych właściwości fizykochemicznych zarówno olei surowych jak i przetworzonych oraz ich mieszanin.[4-7]. Wykonane oznaczenia podstawowych własności fizykochemicznych stanowią bazę danych dla wykonania obliczeń cieplnych, aerodynamicznych i konstrukcyjnych instalacji.

2. Wyniki badań oznaczeń własności fizykochemicznych i własności użytkowych

Badania przeprowadzono dla prób tłuszczu wieprzowego surowego, tłuszczu przetworzonego oraz dla oleju rzepakowego surowego i przetworzonego. Oznaczenia podstawowych wielkości analizy technicznej, elementarnej, własności użytkowych przeprowadzono zgodnie z Polskimi Normami Paliwowymi.

Wyniki oznaczeń własności fizykochemicznych tłuszczu zwierzęcego (wieprzowego) surowego i przetworzonego przedstawione są w tabeli nr 1, a tłuszczu roślinnego (oleju rzepakowego) w tabeli nr 2.

Tabela nr 1 Tuszcz zwierzęcy. Własności fizykochemiczne.

L.p.	Rodzaj oznaczenia	Symbol	Jednostka	Tłuszcz surowy	Tłuszcz przepracowany
1	Zawartość wilgoci	W	%	0,56	0,93
2	Zawartość popiołu - stan roboczy - stan suchy	A ^r	%	0,84	1,24
		A ^d	%	0,93	1,25
3	Zawartość części lotnych - stan roboczy - stan bezw. i bezp.	V ^r	%	98,44	97,51
		V ^{daf}	%	99,84	99,67
4	Pozostałość po spopieleniu - stan roboczy - stan bezw. i bezp.	K ^r	%	0,16	0,32
		K ^{daf}	%	0,16	0,33
5	Ciepło spalania	Q _s ^r	kJ/kg	40,958	40,584
6	Wartość opałowa	Q _i ^r	kJ/kg	38,316	37,550
7	Skład elementarny				
	Węgiel - stan roboczy - stan bezw. bezp.	C ^r	%	75,26	75,01
		C ^{daf}	%	76,48	76,67
	Wodór - stan roboczy - stan bezw. bezp.	H ^r	%	12,04	11,67
		H ^{daf}	%	12,21	11,93
	Azot - stan roboczy - stan bezw. bezp.	N ^r	%	0,80	0,85
N ^{daf}		%	0,81	0,87	
Siarka - stan roboczy - stan bezw. bezp.	S ^r	%	0,05	0,04	
	S ^{daf}	%	0,05	0,04	
Tlen - stan roboczy - stan bezw. bezp.	O ^r	%	10,45	10,32	
	O ^{daf}	%	10,45	10,55	
8	Gęstość - w temp. 20°C - w temp. 40°C	d	g/cm ³	0,9157	0,9237
		d	g/cm ³	0,9070	0,9086
9	Temperatura topnienia	t _t	°C	31,6	28,4
10	Temperatura płynięcia	t _p	°C	23,8	18,6
11	Temperatura zapłonu	t _{zap}	°C	243	258
12	Lepkość kinematyczna - temp. 20°C - temp. 40°C - temp. 60°C - temp 80°C - temp 100°C -temp. 120°C	v			
		v	cts	98,45	93,67
		v	cts	46,33	41,65
		v	cts	23,32	20,46
		v	cts	13,82	12,34
		v	cts	10,48	9,27
		cts	8,92	8,42	

Tabela nr 2 Oleje roślinne. Własności fizykochemiczne.

L.p.	Rodzaj oznaczenia	Symbol	Jednostka	Tłuszcz surowy	Tłuszcz przepracowany
1	Zawartość wilgoci	W	%	0,70	1,06
2	Zawartość popiołu - stan roboczy - stan suchy	A ^r	%	0,018	0,36
		A ^d	%	0,019	0,37
3	Zawartość części lotnych - stan roboczy -stan bezw. i bezp.	V ^r	%	97,45	96,46
		V ^{daf}	%	98,16	97,85
4	Pozostałość po spopieleniu - stan roboczy - stan bezw. i bezp.	K ^r	%	1,83	2,12
		K ^{daf}	%	1,84	2,15
5	Ciepło spalania	Q _s ^r	kJ/kg	39858	39086
6	Wartość opałowa	Q _i ^r	kJ/kg	37532	36286
7	Skład elementarny				
	Węgiel - stan roboczy - stan bezw. bezp.	C ^r	%	73,94	74,78
		C ^{daf}	%	74,60	75,86
	Wodór - stan roboczy - stan bezw. bezp.	H ^r	%	11,72	10,25
		H ^{daf}	%	11,80	10,40
	Azot - stan roboczy - stan bezw. bezp.	N ^r	%	0,01	0,03
N ^{daf}		%	0,01	0,03	
Siarka - stan roboczy - stan bezw. bezp.	S ^r	%	0,43	0,58	
	S ^{daf}	%	0,44	0,59	
Tlen - stan roboczy - stan bezw. bezp.	O ^r	%	13,04	12,93	
	O ^{daf}	%	13,15	13,12	
8	Gęstość - w temp. 20°C - w temp. 40°C	d	g/cm ³	0,9120	0,9206
		d	g/cm ³	0,8996	0,9087
9	Temperatura topnienia	t _t	°C	-4	-8
10	Temperatura płynięcia	t _p	°C	+16	+14
11	Temperatura zapłonu	t _{zap}	°C	262	267
12	Lepkość kinematyczna - temp. 20°C - temp. 40°C - temp. 60°C - temp 80°C - temp 100°C -temp. 120°C	v	cts	92,36	88,65
		v	cts	39,80	35,27
		v	cts	18,45	16,18
		v	cts	11,63	9,32
		v	cts	8,09	7,12
		v	cts	7,58	6,98

3. Mieszanina tłuszczu i olei

Przepracowany tłuszcz zwierzęcy lub olej roślinny zbierany w poszczególnych zakładach gastronomicznych lub przetwórstwa spożywczego dostarczany jest do zlewni, gdzie podlega procesowi mieszania. Stwierdzono, że w temperaturze pokojowej przepracowane tłuszcze zwierzęce jak i oleje roślinne mieszają się z sobą w każdej proporcji.

Podgrzanie do temperatury 30-40°C znacznie skraca czas uzyskania jednorodnej mieszaniny. Przeprowadzone badania miały na celu ocenę mieszalności i stabilności mieszanek pochodzących ze znanych rodzajów tłuszczu i olei oraz ze składników nieznanego pochodzenia, przypadkowo dostarczonych do zlewni.

W trakcie badań stwierdzono, że wszystkie mieszanki przepracowanego tłuszczu wieprzowego i oleju rzepakowego po 2-tygodniach przechowywania w temperaturze otoczenia (około 20°C) były klarowne, jednorodne, nie wykazywały oznak zmętnienia ani rozwarstwiania się. Podobne oznaki stwierdzono dla mieszanek przepracowanych olei i tłuszczu niewiadomego pochodzenia. Można więc z całą pewnością stwierdzić, że mieszanie przepracowanych tłuszczu zwierzęcych i olei roślinnych dowolnego pochodzenia nie powinno powodować problemów technicznych związanych z mieszalnością, jednorodnością i stabilnością powstałych mieszanin.

4. Ocena przydatności mieszanin przepracowanych tłuszczu zwierzęcych i olei roślinnych do celów energetycznych

Analiza dotycząca składu chemicznego oraz własności fizykochemicznych przepracowanych tłuszczu zwierzęcych i olei roślinnych nie świadczy o zagrożeniu ekologicznym przy spalaniu powstałych mieszanin ciekłych w kotłach energetycznych.

Wartość opałowa zarówno tłuszczu zwierzęcych jak i olei roślinnych jest podobna, a nawet nieco przewyższa wartość opałową oleju Nr 3 mazutu. W porównaniu z mazutem tłuszcz zwierzęcy i olej roślinny nie zawiera znacznych ilości siarki i azotu, co powoduje że w spalinach nie ma tlenków siarki (SO_x) i paliwowych tlenków azotu (NO_x).

W tłuszczach zwierzęcych siarka i azot występują w ilościach śladowych co świadczy o ich biologicznym związaniu z substancją organiczną tkanki zwierzęcej lub roślinnej. Zawartość wilgoci (W^r) i popiołu (A^r) jest porównywalna z zawartością wody i osadu w oleju opałowym.

Na podstawie przeprowadzonych analiz można stwierdzić, że mieszanina przepracowanych tłuszczu zwierzęcych i olei roślinnych może być wykorzystana do spalania w komorach kotłów energetycznych jako paliwo, bez obaw stworzenia jakiegokolwiek zagrożenia ekologicznego i zagrożenia żywotności powierzchni ogrzewalnych kotłów i urządzeń wyciągowych spalin z kotła.

5. Technologia rozpylania mieszanek przepracowanych tłuszczu i olei

Podstawowymi cechami właściwej głowicy palnika jest: pewny zapłon wypływającej mieszaniny paliwowej, utworzenia stabilnego frontu płomienia w szerokim zakresie zmian wydajności palnika oraz niska emisja substancji (toksycznych) zanieczyszczających środowisko.

Warunkiem zapłonu jest powstanie gazowej mieszanki palnej i usytuowanie źródła zapłonowego w przestrzeni gdzie stężenie gazów palnych w mieszaneczce z powietrzem znajduje się w obszarze pomiędzy górną a dolną stężeniową granicą zapłonu. Szybkość powstania gazu węglowodorowego na wylocie z dyszy palnika jest uwarunkowana stopniem rozpylenia podawanego do palnika paliwa

ciekłego. Im średnice kropeł paliwa na wylocie są mniejsze, tym szybkość powstania gazu węglowodorowego jest większa.

Rozwiązaniem problemu jest zastosowanie technologii rozpylania przepracowanych tłuszczu przy pomocy czynnika gazowego jakim jest sprężone powietrze lub para wodna o ciśnieniu 5-6 bar. Ciśnienie podawanego tłuszczu będzie w zakresie 2-3 bar. Przy tej konfiguracji parametrów mediów oraz przy zastosowaniu konstrukcji dyszy palnika przedstawionego na rys.(2) możliwe jest osiągnięcie stopnia rozpylenia przepracowanego tłuszczu na poziomie kropeł o średnicy 2-3 μ m. .

Powyższa technologia rozpylania i przejścia paliwa ciekłego w gaz węglowodorowy umożliwia przemianę ciekłej fazy przepracowanego tłuszczu w gaz węglowodorowy przy temperaturze podgrzewu tłuszczu do wartości 60-70°C i ciśnieniu rzędu 2-3 bar.

Powyższy proces rozpylania paliw ciekłych o lepkości kinematycznej znacznie większej od lekkich olei opałowych, zrealizowany został w gazodynamicznych palnikach dwuczynnikowych z wewnętrznym mieszanym typu „K”[4-6].

W palnikach gazodynamicznych następnym czynnikiem który decyduje o jakości spalania jest powietrze, jego ilość oraz miejsce wprowadzenia w konfigurację żagwi płomienia. Obecność powietrza w pierwszej strefie bezpośrednio na wylocie z dyszy palnika zapewnia spalanie bez wydzielania się cząstek sadzy, a właściwe wymieszanie z powstałymi gazami węglowodorowymi wewnątrz bryły płomienia zapewnia zupełne spalanie.

6. Powietrze do spalania

Konfiguracja żagwi płomienia w palniku gazodynamicznym z wewnętrznym mieszanym ma charakter

rozczłonkowany typu „palnika kuchenki gazowej”.

Powstały układ aerodynamiczny umożliwia powstanie obwodowych wirów recyrkulacyjnych pomiędzy poszczególnymi żagwiami na głowicy oraz powstanie wiru centralnego w osi głowicy również pomiędzy poszczególnymi warkoczami. Powstała struktura aerodynamiczna żagwi płomienia tworzy gazowy układ przepływowy z wytworzeniem stref podciśnienia na obwodzie płomienia pomiędzy warkoczami żagwi oraz podciśnienia w centralnej części płomienia w jego osi.

Powstałe strefy podciśnienia powodują zasysanie powietrza z otoczenia kotła poprzez skrzynię palnikową oraz z wnętrza komory kotła. Powstałe wiry recyrkulacyjne tworzą swego rodzaju układ pomp zasysających powietrze do strefy spalania.

Struktura żagwi płomienia przepracowanego tłuszczu spalnego w palniku gazodynamicznym o wydajności 1000 kg/h przedstawiona została na (rys.8). Żagiew płomienia została utworzona w otwartej przestrzeni.



Rys. 8. Struktura żagwi płomienia palnika tłuszczu smaźalniczego o wydajności 1000kg/h..

Przeprowadzone badania wykazały że temperatura i aerodynamika otoczenia nie wywierają praktycznie żadnego wpływu na proces zapłonu, stabilności i sprawności spalania tłuszczu smaźalniczego w palnikach gazodynamicznych typu „K”. Na

poniższym zdjęciu dobrze widoczna jest rozczłonkowana struktura żagwi płomienia, dodatkowo rozczłonkowana przez podmuchy powietrza.

7. Ocena pracy gazodynamicznego palnika do spalania przepalanych tłuszczów smażalniczych

Płomień palnika gazodynamicznego jest rozczłonkowany na szereg niezależnych warkoczy, które zapewniają dzięki wytworzonej aerodynamice – wiry recyrkulacyjne „zewnątrzne” pomiędzy warkoczami i wir „wewnętrzny” wewnątrz żagwi płomienia – niezbędną ilość powietrza do spalania oraz dobrą jakość mieszanki palnej powstałej z wymieszania we właściwym czasie, we właściwym miejscu i we właściwej przestrzeni żagwi płomienia, tlenu z gazami węglowodorowymi.

Dzięki tym zjawiskom proces spalania przebiega bez powstawania sadzy, CO i innych substancji węglowodorowych (WWA).

Wydzielający się dym jest biały w spalinach znajdujące się jedynie CO₂, O₂, H₂O, N₂, NO_x oraz związki siarki które pochodzą z siarki paliwowej. Komora kotła jest czysta, nie ma separacji kropeł na powierzchni ogrzewalnej komory. Palnik posiada płynną zdolność do regulacji wydajności w zakresie od 20 do 130% wydajności znamionowej przy zachowaniu całkowitego i zupełnego spalania. Zakres regulacji zmienia się płynnie poprzez zmianę ciśnienia tylko jednego czynnika np. tłuszczy przy ustalonym ciśnieniu czynnika rozpylającego lub przy ustalonym ciśnieniu tłuszczy i zmiennym ciśnieniu pary rozpylającej. Można również uzyskać dowolną wydajność palnika przy jednoczesnej zmianie ciśnień obu mediów.

8. Ekologiczna ocena pracy palnika gazodynamicznego do spalania przepalanych tłuszczów gastronomicznych.

Zewnętrznym wskaźnikiem pracy palnika jest kolor dymu wychodzącego z komina w trakcie uruchamiania kotła ze stanu „zimnego”. W palnikach gazodynamicznych proces spalania ciężkich paliw ciekłych, takich jak przepalany tłuszcz smażalniczy, jest całkowity i zupełny. W spalinach wychodzących z komory kotła nie ma śladów sadzy ani innych gazów palnych, a w oleju żużlowym kotła nie ma śladu paliwa ciekłego. W czasie rozruchu ze stanu „zimnego” nie występują również żadne zakłócenia w pracy kotła.

9. Wnioski

- 1) Proces spalania tłuszczów smażalniczych w komorach kotłów energetycznych może przebiegać z wysoką sprawnością cieplną bez emisji szkodliwych dla otoczenia substancji.
- 2) Wykorzystanie tłuszczów smażalniczych jako ciekłego paliwa rozpałkowego lub jako paliwa podstawowego w kotłach energetycznych może przebiegać bez jakichkolwiek modyfikacji technologicznych.
- 3) Proces zapłonu tłuszczów smażalniczych w gazodynamicznych palnikach z wewnętrznym mieszaniem może odbywać się przy pomocy iskry elektrycznej o mocy 10J, pochodzącej od wysokoenergetycznej zapalarki elektrycznej.
- 4) Temperatura podgrzewu tłuszczu do 80°C w pełni zaspokaja potrzeby wynikające z technologii rozpylania tłuszczu w gazodynamicznych palnikach z wewnętrznym mieszaniem.
- 5) Wyniki analizy przepalanych tłuszczu nie wskazują na wzrost kwasowości przy podgrzewie do 120°C. Utrzymanie podgrzewu tłuszczu do 80°C zapewnia z

jednej strony właściwy przepływ paliwa w okresie transportu do palników, a z drugiej strony nie powoduje wzrostu kwasowości i obaw o korozję instalacji zasilającej i korozję powierzchni ogrzewalnych kotła.

- 6) Zawartość substancji szkodliwych w spalinach opuszczających kocioł jest poniżej dopuszczalnych norm krajowych i unijnych.
- 7) Przepracowane tłuszcze poprodukcyjne z przemysłu spożywczego i gastronomicznego spełniają wszelkie wymogi stawiane biopaliwom i stanowią pełnowartościowy substytut odnawialnych źródeł energii (OZE).
- 8) Termiczna utylizacja poprodukcyjnych tłuszczy spożywczych i gastronomicznych, oprócz efektu ekologicznego – termicznej utylizacji – przynosi konkretny efekt ekonomiczny w postaci wytworzonej gorącej wody lub pary wodnej.

Literatura

- [1] Kotowski W., Lucke B., Tietze B., Petrack A. : Wytwarzanie paliw płynnych z oleju rzepakowego. Gospodarka Paliwami i Energią nr 3, 1994
- [2] Organista W. : Wytwarzanie energii elektrycznej, uwarunkowania ekologiczne. Krajowa Konferencja Energetyczna, Rydzyna 2001
- [3] Organista W. : Zagadnienie surowców energetycznych w gospodarce krajowej – Polska samowystarczalna energetycznie. Krajowa Konferencja Energetyczna, Rydzyna 2002
- [4] Karcz H. i in. : Palnik do spalania paliwa ciekłego. Patent nr 165145 z dnia 01.10.1990
- [5] Karcz H. i in. : Palnik do spalania paliwa ciekłego. Patent nr 165171 z dnia 01.10.1990
- [6] Karcz H. i in.: Palnik do spalania paliwa ciekłego. Patent nr 165172 z dnia 01.10.1990

dr inż. Karcz Henryk

• System Bezpieczeństwa Maszynisty

W Polsce od 1907 roku do dzisiaj wydarzyło się 79 udokumentowanych większych katastrof kolejowych, w których ofiarami byli pasażerowie lub obsługa pociągów, lub które spowodowały znaczne zniszczenia pojazdów kolejowych lub straty w otoczeniu. Spośród nich tylko w bieżącym XXI wieku takich katastrof było 17, w ich wyniku życie straciło 37 osób, a 280 osób zostało rannych. W porównaniu z innymi środkami komunikacji ilość ofiar ludzkich wydaje się umiarkowaną, lecz za tymi katastrofami kryją się ogromne straty materialne i wielogodzinne, czasami kilkudniowe znaczne utrudnienia w ruchu pociągów.

Najczęściej dochodziło w nich do zderzenia dwóch pociągów na skutek błędnych nastaw w nastawniach lub braku reakcji maszynistów na znaki i sygnalizację.

Innymi częstymi katastrofami były zderzenia pociągów z samochodami, spowodowane zarówno błędami dróżników jak i brakiem reakcji maszynistów na sygnalizację.

Tak się działo nie tylko w Polsce, w roku 2010 w Belgii było takich katastrof blisko 20, ostatnio głośne stały się katastrofy w Hiszpanii i USA. W zdecydowanej większości katastrof na kolei czynnikiem sprawczym były błędy ludzkie.

W ciągu ostatnich 20 lat w przemyśle ciężkim nastąpiła znacząca poprawa bezpieczeństwa pracy, a ukoronowaniem tego procesu jest obecna dyrektywa maszynowa DYREKTYWA 2006/42/WE. Kolej światowa nie doczekała się takiego kompleksowego rozpoznania bezpiecznych warunków pracy dla pracujących na niej ludzi, szczególnie dla maszynistów pociągów.

Po 42 latach pracy w przemyśle postanowiłem zmierzyć się z tym problemem i sformułować kilka podstawowych elementów stanowiących o obiektywnym i subiektywnym

poczuciu bezpieczeństwa przez maszynistów pociągów. Zaprojektowałem System Bezpieczeństwa Maszynisty, któremu narzuciłem oprócz rozwiązania problemów bezpieczeństwa nowoczesną, współczesną technikę rozwiązania bezstykowego, czyli najmniej uciążliwego dla środowiska naturalnego oraz na tyle niskie jego koszty by stały się dostępne dla krajów o różnym stopniu zamożności.

Podstawą systemu jest układ automatyki ulokowany w lokomotywie pociągu, stanowiący centrum całego systemu SBM. Zawiera on:

- podwójny układ identyfikacji położenia lokomotywy i zajętości torów przez pociąg,
- podwójny układ identyfikacji współrzędnych wszystkich punktów charakterystycznych trasy wraz z kontrolą prędkości między nimi on-line,
- układ hamujący pociąg jako elementy układu asystenta maszynisty,
- układ obliczania długości drogi hamowania pojazdu dla każdej prędkości jazdy i w razie konieczności wyręczenia maszynisty w decyzji i realizacji hamowania pociągu,
- układ pozyskiwania informacji o stanach urządzeń przytorowych realizowany poprzez systemowe układy odbiorczo-transmisyjne umieszczone w pobliżu rozjazdów, przejazdów kolejowych i semaforów,
- układ monitorowania w trakcie jazdy kompletności składu poprzez umieszczone w podwoziach wagonów elementy tzw. Train Integrity Unit,
- układ monitorowania we współpracy z serwerem systemowym odległości lokomotywy od poprzedzającego pojazdu szynowego na tym samym torze.

Takie układy centralne umieszczone we wszystkich lokomotywach pociągów na danym obszarze, dzięki ich układom komunikacyjnym i innym elementom systemowym jak serwer systemowy i zainstalowane na infrastrukturze inne

układy automatyki tworzą razem System Bezpieczeństwa Maszynisty.

System ten ma szansę na uznanie go za zgodny z definicją tzw. trzeciego poziomu ETCS:

„*European Train Control System*, ETCS Poziom 3 – zadanie kontroli zajętości torów zostaje przeniesione z urządzeń przytorowych do urządzeń pojazdowych. Pozwala to na uniezależnienie się od odcinków blokowych i umożliwia rezygnację z obwodów torowych i liczników osi. Lokomotywa poziomu trzeciego (poza oprzyrządowaniem lokomotywy poziomu drugiego) musi być dodatkowo wyposażona w system kontroli całości składu (*Train Integrity Unit*) ...”

Szef polskiego oddziału firmy TÜV Rheinland (niemieckiej firmy zajmującej się certyfikowaniem w Europie urządzeń kolejowych) zadeklarował pomoc na etapie programowania aplikacji do elementów ETCS zamontowanych dotąd w lokomotywach i w infrastrukturze kolejowej. Według niego System Bezpieczeństwa powinien być przez rząd RP jak najszybciej wdrożony, a polskie służby dyplomatyczne powinny zabiegać w UE, aby uznała ten system za obowiązujący w Europie.

Niestety, polski rząd nie okazał dotąd żadnego zainteresowania tym rozwiązaniem, korespondencja z ministrami, dyrektorami departamentów wreszcie z ministrami i premierem nie skutkowałą żadnym stwierdzeniem uzasadniającym chęć kogokolwiek na poświęcenie swoich pieniędzy na stworzenie firmy, która wystąpiłaby o fundusze i była zdolna do produkcji systemów. Układ automatyki lokomotywy jest przedmiotem międzynarodowego zastrzeżenia patentowego, w grudniu zostaną wybrane kraje, w których te zastrzeżenia będą aplikowane. Być może któryś z krajów spoza UE lub sceptycznych jej członków zdecyduje się na zlecenie wdrożenia Systemu Bezpieczeństwa Maszynisty u siebie.

mgr inż. Wojciech Szprynger
autor projektu systemu

- **Czy nasza rozterka dotycząca kierunków rozwoju energetyki jest rozterką innych krajów europejskich? Czy może znowu zbyt późno zaczęliśmy odrabiać lekcje ?**

Polityka energetyczna jest jednym z najważniejszych zagadnień dotyczących technologicznego oraz społecznego rozwoju wszystkich krajów i struktur geopolitycznych takich jak Unia Europejska. UE jest zdecydowana do roku 2050 zredukować emisję ditlenku węgla o 95% względem poziomu z roku 1990. Komisja przeanalizowała skutki tej polityki w dokumencie "Mapa drogowa wdrażania konkurencyjnej niskowęglowej gospodarki w roku 2050". Eksperyment dotyczący wdrażania zawartej w mapie drogowej polityki energetycznej, już został podjęty przez najbogatsze i najbardziej technologicznie rozwinięte kraje Europy, takie jak Niemcy, czy też Dania. Rezultaty tego eksperymentu wyraźnie wskazują na popełnione błędy i uzyskane doświadczenie powinno zostać wykorzystane w działaniach innych krajów, w tym Polski. Sektor energetyczny wytwarzający elektryczność dla odbiorców przemysłowych i prywatnych jest kręgosłupem obecnej gospodarki rynkowej, od rozwoju której zależy dobrobyt oraz zdrowie narodów. Decydującą rolę w rozwoju tego sektora stanowi budowa i eksploatacja bloków energetycznych o mocy 500 MW_e i większych. W roku 2050 80% ludzkości będzie żyło w wielkich metropoliach. Polska jest, mimo kryzysu, rozwijającą się ekonomią Europy. Jednak zużycie energii elektrycznej „per capita” jest znacznie niższe od notowanego w „starych” krajach UE.. Tak niskie wykorzystanie energii elektrycznej w przemyśle i życiu codziennym jest jedną z przyczyn niekorzystnie wpływających na

dalszy rozwój ekonomiczny kraju i dobrobyt jego mieszkańców. Głównym pierwotnym źródłem energii w Polsce jest spalanie paliw kopalnych. Wśród nich najważniejszą rolę odgrywa węgiel brunatny i kamienny, pokrywający w 56 % nasze potrzeby i który przez długie lata utrzyma swą dominującą pozycję w zabezpieczeniu potrzeb energetycznych kraju. Najgorsza sytuacja, jeśli chodzi o mix energetyczny, panuje w elektroenergetyce w której prawie 90% procesów wytwarzania energii elektrycznej jest oparte o procesy spalania węgla, gazu i biomasy. Oczywiście w procesach spalania emitowanych jest wiele zanieczyszczeń gazowych i stałych, powstających ze składników paliwa, lub syntezowanych w płomieniu. Ograniczenie emisji zanieczyszczeń powoduje, że technologie produkcji energii elektrycznej stają się coraz bardziej kosztowne. Poza SO₂, NO_x, pyłem ogólnym, emisja takich zanieczyszczeń jak węglowodory, rtęć i pyły o małych rozmiarach cząstek tzw. PM 2.5 musi być w przyszłości ograniczona. W związku z wysokimi stężeniami PM2.5 w powietrzu statystyczny czas życia ludzkiego jest skrócony, w niektórych regionach, nawet o trzy lata. Emisja rtęci w procesach spalania wynosi w Europie ok 20 ton rocznie. W postaci związków metaloorganicznych ten szkodliwy dla zdrowia pierwiastek wbudowuje się w łańcuch pokarmowy człowieka. Ponadto w procesach spalania są emitowane, również inne niż metan, związki organiczne, w tym wielopierścieniowe kancerogenne dioksyny i furany. Europa marzy o technologiach wytwarzania energii elektrycznej wolnych od emisji ditlenku węgla, niestety marzenie to nie zostanie spełnione w tym wieku. Tragedią mieszkańców naszego kontynentu jest to, że marzenia kosztują zbyt wiele. W Europie odsetek mocy zainstalowanej w elektrowniach wykorzystujących spalanie paliw wynosi 57,1 %, w tym spalanie

drewna, odpadów komunalnych, biogazu i biopaliw jest zaliczone do OZE. Trudno jednak jakkolwiek proces technologiczny oparty o spalanie, uznać za przyjazny środowisku. Uczeni stwierdzają, że emisja CO₂ ze spalania biomasy winna być uznana za mająca taki sam wpływ na ocieplenie klimatyczne jak ditlenek węgla pochodzenia antropogenicznego. W Europie moc zainstalowana bezemisyjnych OZE (hydro, wiatr, fotowoltaika i geotermia) wynosi 27,4%, a w rzeczywistości w tym dziale odgrywają znaczenie jedynie hydro (16,7%) i wiatr (8,7%). 78,3% energii elektrycznej wytwarzanej w EU – 27 w roku 2010 pochodziło ze spalania paliw kopalnych i energetyki jądrowej. Niestety z tego udziału 23,6% było związane ze spalaniem gazu, którego spalanie w dużych blokach energetycznych nie ma nic wspólnego z rozwojem zrównoważonym, surowiec ten powinien być zachowany dla przemysłu chemicznego, napędu pojazdów mechanicznych i opalania pieców domowych oraz bloków energetycznych na obszarach chronionych. Mówi się, że w Europie dwa kraje, Dania i Niemcy, są liderami w wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii. Czy tak jest naprawdę? W Danii w roku 2011 39,7% energii elektrycznej było wytwarzane ze spalania węgla a 16,5% ze spalania gazu. Spalanie ropy naftowej i odpadów komunalnych to dalsze 1,3% i 2,2%. Dalej wiatr 28,1%, oraz znowu spalanie słomy 2,2%, drewna 6,6%, odpadów 2,7% i biogazu 1,0%; energia słoneczna i wodna 0,0%. W Niemczech produkcja energii elektrycznej opierała się o spalanie węgla kamiennego – 19%, węgla brunatnego – 25% i gazu – 14%, energia jądrowa – 18%, olej opałowy & elektrownie szczytowo-pompowe 5%, wiatr 8%, spalanie biomasy 5%, hydro 3%, fotowoltaika 3%, organiczne odpady domowe 1%. Rocznie pełne wykorzystanie mocy zainstalowanej w Niemczech, w roku 2010 wynosiło; fotowoltaika 900 h,

elektrownie pompowo szczytowe 1 100 h, opalane ropą 1 210 h, wiatr 1 380 h, gaz naturalny 3 180 h, hydroelektrownie (tamy spiętrzające i przepływowe) 3 820 h, węgiel kamienny 3 870 h, biomasa 6 400 h, węgiel brunatny 6 600 h, energetyka jądrowa 7 330 h. Inne podejście do polityki energetycznej ma Finlandia, kraj, który nie może liczyć na takie traktowanie przez dostawców surowców energetycznych jak Niemcy. Finlandia jest jednym z najbardziej innowacyjnych krajów w świecie. Konsumpcja energii na głowę mieszkańca jest najwyższa wśród krajów członkowskich OECD. Fiński mix energetyczny jest bardzo zdywersyfikowany, składowe; jądrowa, hydro i bio-, stanowią odpowiednio 31,6%, 16,9% i 15,6%. Pozostałe pierwotne źródła energii to gaz naturalny, węgiel kamienny i brunatny. Zaniepokojenie miejscowych polityków i kręgów gospodarczych budzi fakt, że Finlandia obecnie importuje w godzinach szczytu równoważnik 2000 MW energii elektrycznej. W związku z tym w roku 2010 parlament tego kraju przyjął decyzję “in principle” dotyczącą budowy dwu nowych elektrowni jądrowych, w uzupełnieniu do budowanej obecnie Olkiluoto 3. W ten sposób kraj osiągnie samowystarczalność w zakresie produkcji energii elektrycznej w oparciu o bloki jądrowe i bloki spalające biomasę. Ciekawe są plany naszych południowych sąsiadów. Republika Czeska posiada sześć reaktorów jądrowych wytwarzających około jednej trzeciej energii elektrycznej. Pierwszy działający na cele komercyjne reaktor rozpoczął pracę w roku 1985. W roku 2012 w tym kraju wytworzono 87,6 TWh energii elektrycznej przy mocy zainstalowanej 20,2 GW_e w pracujących elektrowniach, z czego 53,4% ze spalania węgla, a 34,5% z energii nuklearnej. W tym czasie dopłaty do OZE wyniosły 1,7 miliarda euro na rok. Budowa nowych jądrowych bloków energetycznych jest planowana w przyszłości. Drugi z naszych

południowych sąsiadów Republika Słowacka uzyskuje ponad 50 % elektryczności z energetyki jądrowej co daje jej drugie miejsce w Europie, zaraz po Francji. Pierwszy reaktor komercyjny został zbudowany na należącym do niej terytorium, w roku 1972. Moc zainstalowana w roku 2011 wyniosła 8,1 GW_e, z tego prawie jedna czwarta w energetyce jądrowej. W roku 2012, wytworzono 28,6 TWh energii elektrycznej, z tego 15,5 TWh (25,5%) w EJ, 4,4 TWh w hydro, 3,8 TWh z węgla i 2,9 TWh z gazu. Import netto wyniósł 0,3 TWh. To, że Słowacja która była kiedyś eksporterem energii elektrycznej (ok.1,TWh/rok), a teraz musi ją importować, związane jest z zatrzymaniem pracy reaktorów V1 w EJ Bohunice. Dlatego też rozpoczęto w Elektrowni Jądrowej Mochovce budowę dwu nowych bloków, a w przyszłości planowana jest budowa jeszcze następnych. Lekcje odrobione w Europie, szczególnie przez najbardziej technologicznie i gospodarczo rozwinięty kraje naszego kontynentu wykazały, że OZE jedynie w ograniczonym zakresie mogą być wykorzystane w ogólnym bilansie źródeł wytwarzania energii elektrycznej. Wszystkie technologie energetyczne oparte o procesy spalania nie mogą być uznane za nieszkodliwe dla środowiska i człowieka. Wykorzystanie energetyczne gazu, mimo, że emisje zanieczyszczeń są mniejsze, od występujących przy spalaniu węgla i gazu, jest bezmyślnym marnotrawstwem tego ważnego dla przemysłu surowca. Powinno być ono ograniczone do zastosowań komunalnych. W przypadku Polski, węgiel przez wiele lat pozostanie głównym pierwotnym źródłem energii. Jednak budowa bloków energetycznych (2 x 1500 MW w I etapie oraz kolejnych dwu bloków o podobnej mocy w II etapie), poważnie ograniczy wpływ energetyki na środowisko i zredukuje wielkość opłat za emisję ditlenku węgla.

Prof. dr hab. inż. Andrzej G. Chmielewski

¹⁾ Instytut Chemii i Techniki Jądrowej

²⁾ Stowarzyszenie Ekologów na Rzecz Energii Nuklearnej

Studium publikowane w tym artykule powstało w ramach projektu finansowanego przez NCBiR *Technologie wspomagające rozwój bezpiecznej energetyki jądrowej.*

• **Działalność naukowa prof. dr hab. inż. Andrzeja Świątkowskiego w WAT**

Prof. dr hab. inż. Andrzej Świątkowski ukończył studia na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej. Od razu podjął pracę w Wojskowej Akademii Technicznej, gdzie pracuje do chwili obecnej. W 1992 r. uzyskał tytuł profesora nauk chemicznych. W latach 1997-2002 pracował też w Wyższej Szkole Ekologii i Zarządzania. Od roku 2000 wykłada też w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, początkowo na Międzywydziałowym Studium Ochrony Środowiska, a obecnie na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska. Swoje zainteresowania naukowe od początku koncentruje na badaniach węgla aktywnych. Obejmują one zagadnienia adsorpcji, katalizy, elektrochemii z ich udziałem, a od dość dawna ochrony środowiska. Zagadnienia badawcze związane z ochroną środowiska dotyczą usuwania zanieczyszczeń z fazy gazowej (gazów spalinowych) [1,2], procesów oczyszczania wody [3], czy wytwarzania węgla aktywnych z odpadów [4]. Jest współautorem ponad dwustu artykułów naukowych oraz kilku książek:

1. H. Jankowska, A. Świątkowski, J. Choma – „Węgiel aktywny”, WNT, Warszawa 1985.
2. H. Jankowska, A. Świątkowski, J. Choma – „Active Carbon”, Ellis Horwood, New York 1991.
3. H. Jankowska, A. Świątkowski, L. Starostin, J.D. Ławrinienko-Omięcynska - „Adsorpcja jonów na węglu aktywnym”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1991.

4. Z. Makles, A. Świątkowski, S. Grybowska – „Niebezpieczne dioksyny”, Arkady, Warszawa 2001. Trzy pierwsze poświęcone są węglowi aktywnemu, a ostatnia groźnym zanieczyszczeniom środowiska, jakimi są dioksyny. W ostatnich latach obiektem zainteresowania stały się związki chloroorganiczne (chlorofenole, herbicydy, trihalometany). Stanowią one źródło zanieczyszczenia wód powierzchniowych, ogólnie środowiska gruntowowodnego. Badania mają na celu usuwanie tych polutantów z wód, z wykorzystaniem procesów adsorpcji, utleniania, elektrotleniania, katalizy. Inny kierunek badań obejmuje opracowywanie metod ich oznaczania w wodzie z wykorzystaniem chromatografii cieczowej i gazowej.

Przykładowe prace reprezentujące główne kierunki badań:

[1] A. Świątkowski - Zastosowanie węgla aktywnych w ochronie środowiska – usuwanie zanieczyszczeń z fazy gazowej, *Chemia i Inżynieria Ekologiczna*, **9**(5-6), 537-543 (2002).

[2] A. Świątkowski, S. Biniak, G. Trykowski, B. Buczek, J. Ziętkiewicz – Badania nad stopniem zużycia koksu aktywnego stosowanego w końcowym etapie oczyszczania spalin w spalarni odpadów, *Przemysł Chemiczny*, **88**(4), 358-361 (2009).

[3] A. Świątkowski, S. Biniak, M. Pakuła, G. Trykowski - Metody oceny stopnia zużycia węgla aktywnego w procesie oczyszczania wody, *Ochrona Środowiska*, **27**(1), 3-6 (2005).

[4] A. Świątkowski, A. Padée – Możliwość wytwarzania węgla aktywnych z odpadów poli(tereftalanu etylenu), *Ecological Chemistry and Engineering*, **14**(S2), 199-206, 2007.

inż. Jerzy Arent
biegły z listy MOŚZNiL 0013