

Pasłek 02.09. 2010 r.

BGK-7624/19/09/KL

## **BURMISTRZ PASŁĘKA**

### **z a w i a d a m i a**

o wykonaniu przez Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie ekspertyzy dotyczącej projektowanego na terenie Pasłęka (ul. Dworcowa, działka Nr 45/1 obręb geodezyjny Nr 04 miasta Paslek) zakładu produkcji sadzy technicznej i olejów w procesie pirolizy niskotemperaturowej w zakresie spełnienia wymagań obowiązujących przepisów prawnych i norm dotyczących ochrony środowiska i zdrowia ludzi.

Ekspertyza została sporządzona na zlecenie tut. Urzędu Miejskiego w Pasłęku w toku postępowania o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację ww. przedsięwzięcia.

Sprawozdanie z wykonania ekspertyzy jest dostępne dla wszystkich zainteresowanych w tut. Urzędzie Miejskim pok. Nr 12 w godzinach pracy Urzędu oraz zostało umieszczone w internetowym Biuletynie Informacji Publicznej Urzędu Miejskiego w Pasłęku .

Ewentualne uwagi i wnioski w przedmiocie ekspertyzy można składać w terminie do dnia 10-go września 2010 roku: w formie pisemnej wysyłając je na adres tut. Urzędu Miejskiego w Pasłęku, Pl. Św. Wojciecha 5, 14-400 Pasłek, pocztą elektroniczną na adres : [paslek@paslek.pl](mailto:paslek@paslek.pl) , a także można je składać osobiście do protokołu w godzinach pracy tut. Urzędu Miejskiego (pok. Nr 12) - od godz. 7<sup>30</sup> do 15<sup>30</sup>.

# Sprawozdanie

**z wykonania ekspertyzy dotyczącej „Projektowanego  
na terenie Pasłęka zakładu produkcji sadzy  
technicznej i olejów w procesie pirolizy  
niskotemperaturowej w zakresie spełnienia  
wymagań obowiązujących przepisów prawnych i  
norm dotyczących ochrony środowiska i zdrowia  
ludzi.”**

**Zlecniodawca:**

**Burmistrz Pasłęka  
Dr Wiesław Śniecikowski  
Zlecenie Nr. BGK.7624/19/10/KL**

**Wykonawca:**

**Uniwersytet Warmińsko Mazurski w Olsztynie  
Katedra Elektrotechniki i Energetyki  
mgr inż. Dariusz Wiśniewski**

**Kierownik Katedry**

**KIEROWNIK KATEDRY**  
  
*prof. dr hab. inż. Janusz Piechocki, prof. zw.*

Olsztyn 31.08.2010

## **Spis treści:**

- 1. Wstęp**
- 2. Instalacje pirolityczne a zagrożenia dla środowiska oraz ludzi**
- 3. Analiza zastosowanej w projekcie technologii i techniki**
- 4. Ocena projektowanej instalacji**

## 1. Wstęp

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza na temat przedstawionej technologii i techniki pirolitycznego przetwarzania zużytych opon samochodowych oraz jej wpływ na środowisko naturalne i zdrowie ludzi. Proces pirolizy jest procesem polegającym na rozkładzie termicznym pod wpływem działania wysokiej temperatury ale bez kontaktu z utleniaczem. Bardziej złożone związki wchodzące w skład materii poddawanej pirolizie rozkładają się na skutek działania temperatury do prostszych związków o mniejszej masie cząsteczkowej.

Proces pirolizy znany od wielu lat i stosowany w wielu gałęziach przemysłu, który w dobie kończących się zasobów naturalnych zaczyna odgrywać coraz większą rolę umożliwia recykling energetyczny i produktowy różnych odpadów. Zastosowany do przetwarzania biomasy umożliwia pozyskiwanie paliw ciekłych i gazowych dla układów kogeneracyjnych bazujących na silnikach spalinowych czy turbinach gazowych. W świecie oraz w Polsce jest duży nacisk na technologie, których zadaniem jest przetwarzanie odpadów oraz wytwarzanie energii w skojarzeniu. Należy w tym miejscu podkreślić fakt, że w Polsce realizowany jest obecnie duży rządowy projekt strategiczny, którego zadaniem jest opracowanie komercyjnych instalacji wytwarzania energii w kogeneracji opartych na procesach pirolizy i zgazowania. W projekt ten są zaangażowane czołowe uczelnie i instytuty naukowe zajmujące się zagadnieniami przetwarzania odpadów i wytwarzania z nich energii w skojarzeniu.

Przywołując niedaleką historię tego typu instalacji w naszym kraju należy podkreślić fakt, że wiele instalacji do pirolizy pracowało i nadal pracuje gdzie należy choćby wymienić instalacje pirolityczne do utylizacji odpadów medycznych czy też do przetwarzania osadów z oczyszczalni ścieków. Rozwój tego typu instalacji jest tylko kwestią czasu. Należy jednak zwrócić uwagę, że mimo klarowności mechanizmu przetwarzania termicznego pirolizy nie jest to proces łatwy do prowadzenia i wymaga szczególnych środków bezpieczeństwa ze względu na panujące temperatury, powstające podczas tego procesu gazy wybuchowe oraz toksyczne dla organizmu ludzkiego.

## 2. Instalacje pirolityczne a zagrożenia dla środowiska oraz ludzi.

Instalacje pirolityczne składają się zazwyczaj z kilku urządzeń realizujących procesy technologiczne, które przebiegają niezależnie w systemie *inline*. Z punktu widzenia bezpieczeństwa ludzi i ochrony środowiska najważniejszy jest proces pirolizy oraz przetwarzania sadzy. Proces pirolizy niesie za sobą zagrożenia związane z wysokimi temperaturami panującymi w reaktorze pirolitycznym oraz w komorze spalania gazu pirolitycznego. Wysokotemperaturowe czynniki procesowe mogą być przyczyną wybuchów i pożarów co w konsekwencji dla organizmu ludzkiego może być przyczyną poparzeń, zatruc toksycznymi spalinami i gazami. Podstawową kwestią w tego typu instalacjach jest zachowanie reżimu, zabezpieczającego przed wpływem wysokiej temperatury.

W instalacji do produkcji oleju pirolitycznego oraz sadzy technicznej będzie przebiegało kilka procesów technologicznych odbywających się równolegle. Pierwszym procesem jest rozdrobnienie zużytych opon do formy strzępek. Wymieniony proces strzępienia jest typowym procesem, który prawidłowo prowadzony nie niesie niebezpieczeństwa dla ludzi czy też środowiska naturalnego. Jediną jego wadą są duże nakłady energetyczne ze względu na właściwości (duża wytrzymałość mechaniczna na rozrywanie) surowca jakim są opony. Uzyskane strzępki są gromadzone w silosie buforowym strzępek.

Następnym etapem jest proces podawania strzępek do reaktora pirolitycznego. Jest to niebezpieczny element instalacji ze względu na konieczność zachowania szczelności układu reaktora pirolitycznego przy jednoczesnym płynnym podawaniu surowca. Jak już wspomniano piroliza jest procesem, który przebiega w sposób beztlenowy. Pojawienie się utleniacza w komorze reaktora może prowadzić do zapłonu i wybuchu ze względu na obecność w reaktorze mieszaniny gazów palnych. Zagadnienie szczelności reaktora dotyczy zarówno podawania surowca jak i odbioru produktów pirolizy w postaci frakcji stałej (karbonizatu), frakcji ciekłej (oleju pirolitycznego), frakcji gazowej (gazu pirolitycznego).

Kolejnym procesem przebiegającym niezależnie jest proces spalania gazu pirolitycznego. Spalanie gazu pirolitycznego ma na celu wytwarzania energii cieplnej do podgrzewania reaktorów pirolitycznych. Energia cieplna do procesu jest najczęściej dostarczana w sposób przeponowy. Przeponę stanowią najczęściej stale żaroodporne a niekiedy materiały z włókien ceramicznych. Doświadczenia

przeprowadzone na instalacjach pirolitycznych dowodzą, że bezpośrednie działanie płomienia na stalowe przepony żaroodporne, z których zbudowane są reaktory prowadzi do ich nawęglania węglem, który powstaje podczas pirolizy tzw. karbonizatem. Nawęglania przepony stalowej prowadzi do zwiększenia jej kruchości a tym samym narażenie na jej pęknięcia co może w konsekwencji doprowadzić do rozszczelnienia układu reaktora, zapłonu i wybuchu. Dlatego ważnym elementem, na który należy zwrócić uwagę w tego typu instalacjach jest sposób dostarczania energii cieplnej do procesu pirolizy. Kolejnym ważnym elementem tego procesu jest kontrola płomienia w palniku spalającym gaz pirolityczny. Brak kontroli płomienia może spowodować niekontrolowane nagromadzenie się gazu pirolitycznego i w konsekwencji jego wybuch.

Powstające produkty pirolizy takie jak gaz pirolityczny, olej pirolityczny są produktami toksycznymi ze względu na zawartość WWA (wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych), które mają potwierdzone właściwości kancerogenne. Dlatego ważne jest zachowanie szczelności wszystkich instalacji, którymi będą przesyłane lub gromadzone produkty pirolizy.

Bardzo ważnym elementem w rozpatrywanym projekcie instalacji jest przetwarzania produktów stałych pirolizy (karbonizatu). Karbonizat jest materiałem łatwo kruszącym o wysokiej wartości opałowej zbliżonej do koksu. Przetwarzanie tego typu materiałów poprzez mechaniczne mielenie oraz transport pneumatyczny może powodować duże zapylenie w halach obiektu. Zapylenie jest szkodliwe dla dróg oddechowych zatrudnionych pracowników. Dodatkowo przy zaistnieniu źródła inicjującego może być przyczyną wybuchu pyłu. Istotne jest by instalacja była zabezpieczona przed rozszczelnieniem i wystąpieniem źródeł inicjujących wybuch.

### 3. Analiza zastosowanej w projekcie technologii i techniki

Projekt instalacji do przetwarzania zużytych opon na olej pirolityczny i sadzę technologiczną jest oceniany pod kątem spełnienia warunków bezpieczeństwa dla ludzi i środowiska naturalnego. Newralgiczne elementy instalacji, które mogą stwarzać zagrożenia przy nieodpowiednim wykonaniu i eksploatacji omówiono w punkcie drugim niniejszego opracowania.

Pierwszym analizowanym elementem instalacji pod względem bezpieczeństwa były śluzy załadownicze surowca. Wymagana jest bezwzględna szczelność tego elementu instalacji. Producent tego elementu instalacji musi wykonać śluzę załadowniczą zgodnie z dyrektywą ATEX, w wykonaniu przeciwwybuchowym („Dyrektywa ATEX jest dyrektywą Unii Europejskiej definiująca wymagania zasadnicze jakie ma spełniać każdy produkt przeznaczony do stosowania w strefach zagrożonych wybuchem”). Materiały, z których wykonana jest śluza oraz jej konstrukcja muszą zapewniać bezpieczeństwo w przypadku powstania iskier na skutek tarcia. Jako system zabezpieczenia śluz przed rozszczelnieniem musi zostać przewidziany ciągły monitoring nadciśnienia w reaktorze pirolitycznym oraz system wtrysku gazu obojętnego (N<sub>2</sub>) z butli w wypadku spadku nadciśnienia poniżej wartości dozwolonej. Zapewnia to ciągłe nadciśnienie w reaktorze, dzięki czemu powietrze atmosferyczne nie dostanie się do środka uniemożliwiając powstanie mieszaniny wybuchowej.

Następnie dokonano analizy wykonania reaktorów pirolitycznych oraz systemu dostarczania energii cieplnej do prowadzenia procesu. Z przeprowadzonej analizy wynika, że reaktory będą wykonane w technologii poziomej, obrotowej z przeponowym ogrzewaniem czynnikiem grzewczym. Zastosowane przeponowe podgrzewanie wyposażono w system stabilizacji temperatury korzystając z wymiennika spaliny powietrze. Taki system podgrzewania jest korzystny z dwóch ważnych powodów. Po pierwsze zapewnia równomierny rozkład przestrzenny temperatury czynnika grzewczego w reaktorze po drugie nie występuje bezpośrednie oddziaływanie płomienia na przeponę reaktora, co jak już wspomniano często prowadzi do utraty właściwości stali poprzez jej nawęglanie. Reaktory pirolityczne powinny być wykonane w technologii antywybuchowej zgodnie z dyrektywą ATEX.. Jako zabezpieczenie przed rozszczelnieniem układu projektant przewiduje:

- monitoring ciśnienia w układzie,
- przeglądy zapewniające wizualną kontrolę uszczelnień przynajmniej raz do roku,

- próby odbiorowe przed uruchomieniem instalacji.

Wyżej wymienione zabezpieczenia reaktora są wystarczające do zachowania bezpieczeństwa prowadzenia procesu pirolizy.

Z zebranych informacji od projektanta oraz analiz instalacji wynika, że:

- elementy transportujące i gromadzące produkty ciekłe pirolizy wykonane będą w technologii zgodnej z ATEX,
- transport karbonizatu i przetwarzania na sadze techniczną wykonany będzie w technologii przeciwwybuchowej. W tym celu mają zostać zainstalowane panele przeciwwybuchowe,
- przeciwdziałanie zapyleniu będzie opierać się na zapewnieniu szczelności urządzeń służących do obróbki i transportu sadzy. Obróbka i transport sadzy będzie opierać się o wysokosprawne urządzenia filtracji procesowej i wentylacji pomieszczeń. Dodatkowo projektant zapewnia, że układ transportu sadzy będzie pracował przy lekkim podciśnieniu generowanym przez ssawę ulokowaną za filtrami workowymi, więc nawet w awaryjnym przypadku rozszczelnienia sadza nie będzie wydmuchiwana z instalacji na zewnątrz,
- hala produkcyjna będzie wyposażona w zautomatyzowany system wentylacji z kontrolą zapylenia powietrza (przeprowadzoną w oparciu o bilans masowy wkładów filtracyjnych),
- hala będzie również wyposażona w system alarmowy i przeciwpożarowy, monitorujący obecność gazu ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ), czujniki płomienia i czujniki zapylenia. Projektant przewiduje również system automatycznych urządzeń gaśniczych (na tym etapie jeszcze nie zdecydowano o typie urządzeń).

Projekt instalacji przewiduje następujące prace serwisowe i konserwacyjne:

- reaktory pirolizy nie częściej niż raz na dwa miesiące dwudniowy postój jednego z dwóch reaktorów na potrzeby inspekcji wewnętrznej przestrzeni reaktora, sprawdzenia szczelności uszczelnień, kontroli i serwisu elementów ruchomych (łożyska, zębaki, rolki). Raz do roku gruntowny przegląd połączony z oczyszczeniem wewnętrznej części reaktora oraz wymianą elementów szybkozużywających się,



- młyn – raz w miesiącu inspekcja kontrolująca szczelność urządzenia, wizualny stan elementów mechanicznych. Raz do roku przegląd generalny. Raz na dwa lata serwis polegający na wymianie elementów szybkozużywających się.
- przenośniki ślimakowe – raz na dwa lata wymiana elementów szybkozużywających się,
- system transportu pneumatycznego sadzy przewiduje comiesięczne próby szczelności systemu, wizualna kontrola stanu technicznego. Raz na rok przegląd generalny połączony z wymianą elementów szybkozużywających się,
- wykonawca instalacji jest również zobowiązany poprzez decyzja RDOS do stworzenia systemu monitoringu emisji z emitera,

#### 4. Ocena projektowanej instalacji

Analizę instalacji dokonano na podstawie dokumentacji oraz konsultacji technicznych z inżynierem prowadzącym projekt. Na podstawie analizy dokumentacji przekazanej przez firmę Eco Logic Sp. z o.o. oraz na podstawie zebranych informacji o projekcie instalacji do pirolitycznego przetwarzania zużytych opon na olej pirolityczny i sadzę techniczną można stwierdzić, że:

- projekt przewiduje wszystkie zabezpieczenia przeciwwybuchowe newralgicznych punktów instalacji (reaktor, śluzy załadownicze, układ przetwarzania sadzy, spedycji i gromadzenia oleju pirolitycznego),
- przewiduje system przeciwwzapyleniowy, alarmowy i przeciwpożarowy łącznie z systemem detekcji gazów palnych i trujących,
- przewiduje redundancją programową układów automatyki (powielenie programowe systemu sterowania na wypadek uszkodzeń), które powinny występować w tego typu instalacjach,
- przewiduje kontrole techniczne podstawowych elementów instalacji.

Należy również stwierdzić, że projekt instalacji bazuje na rozwiązaniach, które są znane od wielu lat i od wielu lat doskonalone. Nie występuje ryzyko wdrożenia instalacji, która nie do końca została poznana i przebadana. Podobne instalacje pirolityczne z reaktorami poziomymi obrotowymi są dostępne również w ofercie komercyjnej polskich firm takich jak chociażby ZBUS COMBUSTION Sp. z o.o. czy też POLUTIL S.J. Reaktory poziome do procesu pirolizy są doskonalone od wielu lat a pierwotnie wykorzystywane były jako suszarnię przeponowe do suszenia różnych płodów rolnych itp.

Ustosunkowując się do zarzutu sformułowanego przez Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego dla Miasta i Powiatu Elbląg dotyczącego zbyt niskiej temperatury spalania gazu pirolitycznego stwierdza się, że temperatura spalania gazu pirolitycznego będzie dochodzić nawet do 1400 C, natomiast proces pirolizy będzie prowadzony w temperaturze około 400 C. Temperatura procesu jest tak dobrana aby maksymalizować uzysk frakcji ciekłej „oleju” a minimalizować frakcji gazowej „gazu” tylko do ilości niezbędnej prowadzenia procesu pirolizy. Wysoka temperatura spalania gazu generatorowego do 1400 C zapewnia bezpieczeństwo przed powstawaniem dioksyn i furanów.

Ustosunkowując się do opinii sanitarnej wydanej przez Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Elblągu o znaku ZNS-4316/5/2/10 z dnia 15.03.2010 stwierdzam:

- problem odrdzewianie rur o którym mowa w punkcie drugim jest czynnością rutynową, realizowana w wielu gałęziach przez powołane do wyżej wymienionych zadań firmy specjalistyczne
- niepełne zbilansowanie produktów procesu pirolizy wynika z faktu, że udziały wagowe poszczególnych produktów są ściśle zależne od temperatury a jeszcze bardziej od składu mieszanki opony. Dla różnych mieszanek udział produktów pirolizy jest różny. Dla tego typu instalacji można określić poziomy górny i dolny udział poszczególnych produktów. Nie ulega jednak dyskusji fakt, że bilans masowy instalacji musi być równy zero tzn. masa surowca wejściowego musi być równa masie produktów wyjściowych. Wystarczającym zapewnieniem zerowego bilansu masowego będzie szczelność całej instalacji pirolizy. Przy zachowaniu szczelności całej instalacji substancje, które odparują w reaktorze pirolitycznym pojawią się w gazie lub oleju pirolitycznym
- odnosząc się do punktu piątego należy stwierdzić, że produktem ciekłym procesu pirolizy nie jest ani olej opałowy ani olej napędowy. Produktem ciekłym jest frakcja, która składa się z mieszaniny węglowodorów lekkich i ciężkich. Przeprowadzając kondycjonowanie tej frakcji poprzez odwirowanie cząstek stałych i usunięcie zawartej wody oraz innych zanieczyszczeń chemicznych frakcja ta może posłużyć jako komponent do produkcji oleju napędowego czy też oleju opałowego
- odpowiadając na uwaga zawartą w punkcie szóstym dotycząca emisji podczas spalania gazu pirolitycznego należy stwierdzić, że oczyszczony i odsiarczony gaz pirolityczny jest zbliżony składem do gazu ziemnego (wodór H<sub>2</sub> 10%, metan CH<sub>4</sub> 20%, etan, propan butan 30% , tlenek węgla, dwutlenek węgla). Emisja podczas spalania tego gazu jest znikoma ze względu na temperaturę spalania gazu (1400°C) oraz skład chemiczny gazu pirolitycznego.

Oceniając przedsięwzięcie na etapie projektu należy powiedzieć, że projektowana instalacja spełnia wymagania bezpieczeństwa ludzi i środowiska. Nie występują w niej

elementy, nie do końca zbadane i poznane. Istnieje niskie ryzyko wystąpienia nieprzewidzianych sytuacji mogących oddziaływać negatywnie na otoczenie. Zachowanie odpowiedniego reżimu technologicznego oraz prac serwisowych i konserwacyjnych deklarowanych przez projektanta zapewni bezpieczeństwo dla ludzi i środowiska.

Wykonawca mgr inż. Dariusz Wiśniewski

*Wiśniewski Dariusz*