

Technologia pirolizy i jej znaczenie dla rozwoju energetyki lokalnej w gminach i ochrony środowiska - projekt uniwersalnego gazyfikatora

Antoni Łopata, Valery Kyryliuk, Robert Duszewski

Zastosowanie technologii pirolizy oraz rozpowszechnienie produkcji energii na bazie odpadów komunalnych będzie miało ogromne znaczenie dla rozwoju energetyki lokalnej w gminach i ochrony środowiska. Każda gmina przy niewielkich nakładach inwestycyjnych będzie mogła utylizować odpady komunalne produkując energię na własne potrzeby.

Technologie gazyfikacji wszelkich odpadów komunalnych metodą pirolizy (za wyjątkiem metali i szkła), a w szczególności nowatorska metoda pirolizy odwróconej – umożliwiają nie tylko pozbycie się wszelkich odpadów zawierających pierwiastek węgiel, ale równocześnie produkcję gazu np. z roślin energetycznych.

- Każda gmina wg własnych potrzeb mogłaby zainstalować systemy gazyfikacji do produkcji własnej energii oraz pozbywania się odpadów, o dostosowanej do potrzeb mocy przetwórczej.
- Wszelkie odpady biologiczne, drewno, papier, plastikowe, itp. mogą służyć do produkcji energii, a w przypadku metody pirolizy odwróconej także odpady chemiczne zawierające w swym składzie węgiel – całkowicie czystej i wolnej od wtórnych zanieczyszczeń przy znikomej emisji popiołów, które można wykorzystywać przy produkcji materiałów budowlanych.
- Utylizacja odpadów i produkcja czystej energii w gminach pozwoli odciążyć system energetyczny w kraju i obniżyć koszty pozbywania się odpadów i produkcji energii.
- Energia odnawialna będzie szansą dla małych gospodarstw w miarę postępu technologii i racjonalizacji kosztów.

Innowacyjność prezentowanego projektu uniwersalnego gazyfikatora (GG) polega na możliwości kompleksowego

zgaryfikowania różnego rodzaju paliwa w jednym gazyfikatorze. Proces jest w pełni zautomatyzowany, a specjalne nowatorskie oprogramowanie pozwala na dokonywanie korekty procesu zgazowania w różnych strefach gazyfikatora.

Projekt uniwersalnego gazyfikatora (GG) oparty jest na specyficznej niespotykanej do tej pory technologii i ma na celu wytwarzania gazu z różnorodnych odpadów komunalnych (bez tzw. śmieci budowlanych, metali, szkła), odpadów od zwierząt, przetwórstwa drobiu, odpadów medycznych, toksycznych chemikaliów, niektórych produktów pochodzenia farmaceutycznego, produktów rolnych, węgla brunatnego itp. - w celu wykorzystania ich do wytworzenia energii cieplnej i elektrycznej, jak również w celu ich utylizacji w sposób przyjazny dla środowiska.

Stosując nowatorską technologię gazyfikacji będzie możliwość zgazowania praktycznie wszystkich istniejących rodzajów paliwa, nawet jeżeli nie będą one posiadały najlepszych cech jakościowych i nie nadają się jako paliwo przy stosowaniu innych technologii.

Zakres innowacyjności obejmuje m.in. szeroki wachlarz wykorzystania produktów powstałych w wyniku zgazowania paliw w kompleksach przemysłowych i budowanych do wytwarzania czystej energii cieplnej, elektrycznej oraz produkcji surowców stosowanych w gospodarce krajowej w przemyśle chemicznym i budownictwie itp.

Zaprojektowany gazyfikator (GG) będzie wytwarzał do 3000 m³ gazu, co w przybliżeniu odpowiada 1,0-5,0 MW mocy cieplnej o szacunkowej wartości opałowej 1500 kcal/m³.

Rzeczywista temperatura w strefie intensywnego spalania regulowana jest automatycznie w zakresie 700°C–1300°C, w zależności od z góry określonego programu, który uwzględni wszystkie cechy zgazowania paliw, w tym również temperaturę topnienia popiołu paliwa.

Jedną z cech wyróżniających zgazowanie paliwa w (GG) jest zaprojektowany i sterowany proces oksydacyjny pirolizy paliw.

Struktura wytwarzanego gazu przy zastosowaniu uniwersalnego gazyfikatora (GG): 2(20-24%)+CO(28-30%)+N₂(ok.48%),

Zaprojektowany proces zgazowania będzie się charakteryzował bardzo wysoką efektywnością i gwarantuje wydajność do 85%,

podczas gdy znane do tej pory procesy mają znacznie niższą wydajność.

Przykładowo proces pirolizy do wytwarzania gazu ma wydajność rzędu 40-60%, a w procesie fermentacji biomasy wydajność produkcji gazu wynosi 6-52% w zależności od surowca poddanej fermentacji.

Proces zgazowania przy aktualnie stosowanych technologiach jest selektywny dla różnego rodzaju paliw i zawsze wytwarza się bardzo duża ilość szkodliwych składników w emisji do środowiska, jak również towarzyszą tym procesom niezwykle intensywne nieprzyjemne zapachy.

Ponadto ilość stałych odpadów w postaci popiołów jest dziesięciokrotnie większa w stosunku do projektowanej przez nas technologii zgazowania różnego rodzaju paliwa w uniwersalnym gazyfikatorze (GG).

Gazyfikator uniwersalny (GG) będzie posiadał oprogramowanie pozwalające w różnych strefach gazyfikatora korygować jakość i ilość produktu wyjściowego

w zależności od dobieranego odpowiednio składu paliwa wcześniej przygotowanego w konkretnych liniach produkcyjnych, przykładowo:

- przerób miejskich ścieków, separacji i suszenia osadów ściekowych.
- obróbki i suszenia odchodów świń i odchodów bydła.
- obróbki i suszenia odchodów.
- obróbki i przygotowania torfu.
- obróbki i przygotowania węgla brunatnego.
- obróbki i przygotowania kompostu.
- obróbki i przygotowania drewna i jego odpadów.
- obróbki i przygotowania surowców o niskim ciężarze właściwym (słoma itp.).
- obróbki i przygotowania wysoce toksycznych substancji chemicznych, odpadów medycznych, niektórych produktów pochodzenia farmaceutycznego.
- sortowania, przetwarzania i przygotowywania stałych odpadów komunalnych itp.

Podstawowym paliwem inicjującym jest drewno o wielkości cząsteczek od ok. 20x20 mm i wilgotności <30%. Przewiduje się jednorazowe zasilanie paliwem pierwotnym gazyfikatora w ilości 12,5 m³.

Proces zgazowania różnego rodzajów paliw na pełną skalę może być wykonany jedynie w specjalnie zaprojektowanym gazyfikatorze.

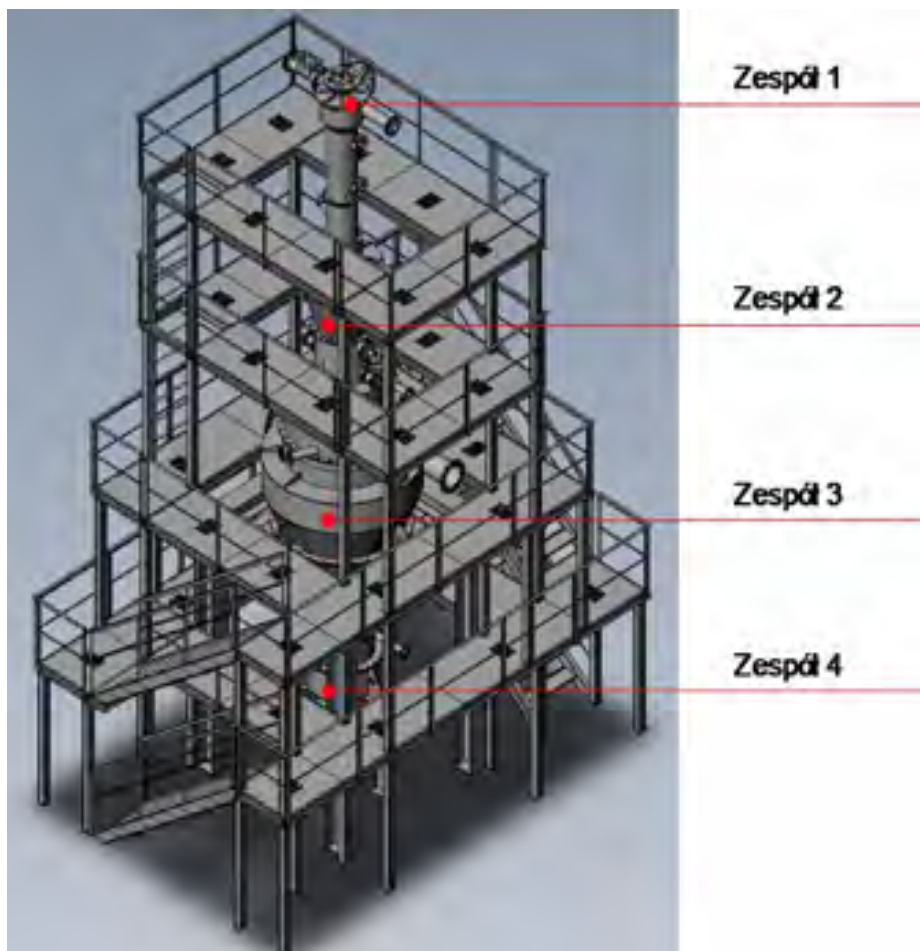
Projekt powstał po dokładnej analizie badań publikowanych w Polsce i na Ukrainie, które są najbardziej znane w świecie w zastosowaniach praktycznych i rozważaniach teoretycznych związanych z procesami występującymi w zgazowaniu różnego rodzaju paliw.

Przykładowo podajemy kilka znanych publikacji naukowców z AGH Wydziału Paliw i Energii:

1) Prof. A.Strugała: „Analiza możliwości poprawy efektywności energetycznej procesu koksowania przez wdrożenie operacji podduszania wsadu” Gospodarka Surowcami Mineralnymi t.29-2013 r.

2) Prof. A.Karcz: „Analiza porównawcza produkcji wodoru i związanej z nią emisji przy zgazowaniu węgla kamiennego w reaktorach Shell oraz Texaco” Polityka Energetyczna t.13-2011 r.

3) Dr inż. M.Ścieżko, dr inż. T.Chmielniak i inni: „Stan rozwoju i analiza



Rys. 1. Wizualizacja uniwersalnego gazyfikatora

dostępności technologii zgazowania” AKNET, Kraków-2012 r - „Potrzeby badawcze i kierunki rozwoju technologii zgazowania” AKNET, Kraków-2012 r „Kinematyka węgla-koks opalania tlenowego” European Institute of Innovation&Technology, Leuven, 2012.

Istotą innowacyjną projektu, obok samej konstrukcji technicznej gazyfikatora, są wyzwalane w poszczególnych strefach GG procesy fizykochemiczne, opracowane, przeanalizowane i zweryfikowane w dotychczasowych badaniach. Stanowią one naszą własność intelektualną (know-how), która będzie przedmiotem patentów w czasie realizacji prototypu (GG) na skalę przemysłową.

Wizualizację projektu uniwersalnego generatora (GG) przedstawiamy na rys.1, przedstawiając również wizualizację jego segmentów na rys. 2, 3, 4, 5, jak również przedstawiamy wizualizację przekroju pionowego (GG) na rys.6.

Na rys.7 przedstawiono kompleks przemysłowy z uniwersalnym gazyfikatorem (GG) dla zobrazowania skali nowatorskiego projektu technologii,

w którym (GG) jest głównym zespołem wytwarzającym przede wszystkim czystą energię cieplną i elektryczną oraz inne produkty mające zastosowanie w różnych gałęziach gospodarki (np. przemysł chemiczny, budowlany itp.).

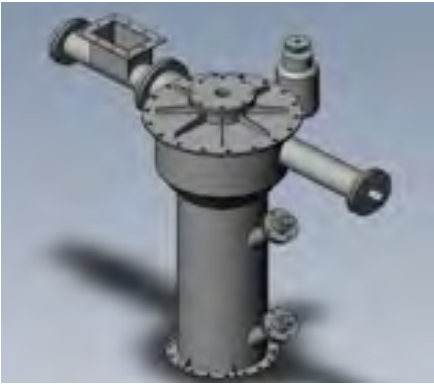
Przy pomocy projektowanej technologii i zaprojektowanego do niej uniwersalnego (GG) będzie można utylizować określone rodzaje odpadów, co przy braku szkodliwych emisji stanowi innowacyjne rozwiązanie ekologiczne.

Przykładowo opisano również charakterystyczne cechy nowatorskiej technologii stosowanej w projektowanym uniwersalnym gazyfikatorze.

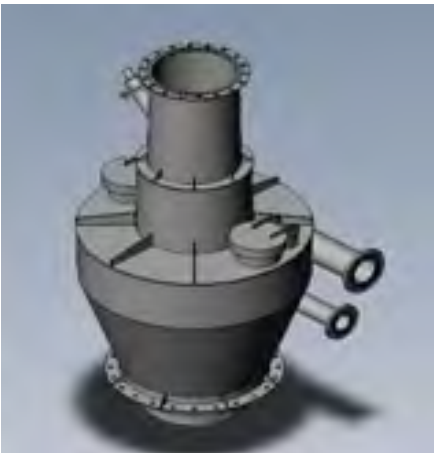
Proces zgazowania paliwa jest tak zaprojektowany, że jego pochodne można poddawać wielokrotnej „obróbce” termicznej, co pozwala uzyskać zaprogramowany skład gazu i popiołu.

Oksydacyjny proces pirolizy, która odbywa się w jednej ze stref gazyfikatora, ma małą bezwładność, co pozwala na szybką korektę składu paliwa i zwiększenie skuteczności jego zgazowania.

Powstały półkoks w procesie początkowym zgazowania jest doskonałym



Rys.2 Wizualizacja zespołu 1



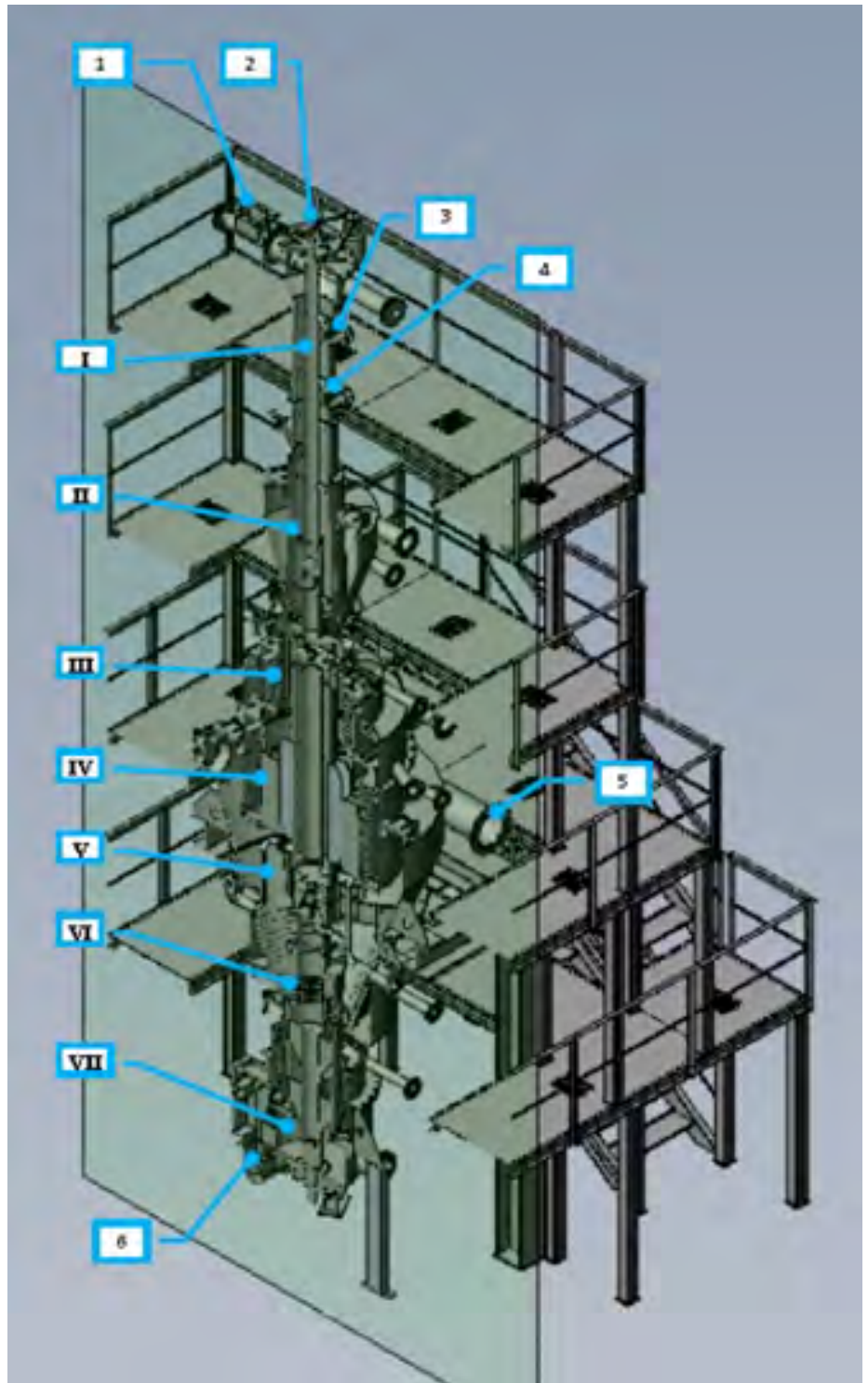
Rys.3 Wizualizacja zespołu 2



Rys.4 Wizualizacja zespołu 3



Rys.5 Wizualizacja zespołu 4



Rys 6. Wizualizacja przekroju pionowego gazyfikatora:

I - komora wsadu paliwa z urządzeniem dozującym, II-komora mieszania, III-generator gazu ze zmiennym procesem gazyfikacji paliwa, IV-komora filtracji, V- hermetyczna komora między generatorami gazu, VI-gazogenerator z tzw. prostym procesem gazyfikacji paliwa, VII-komora popiołów.

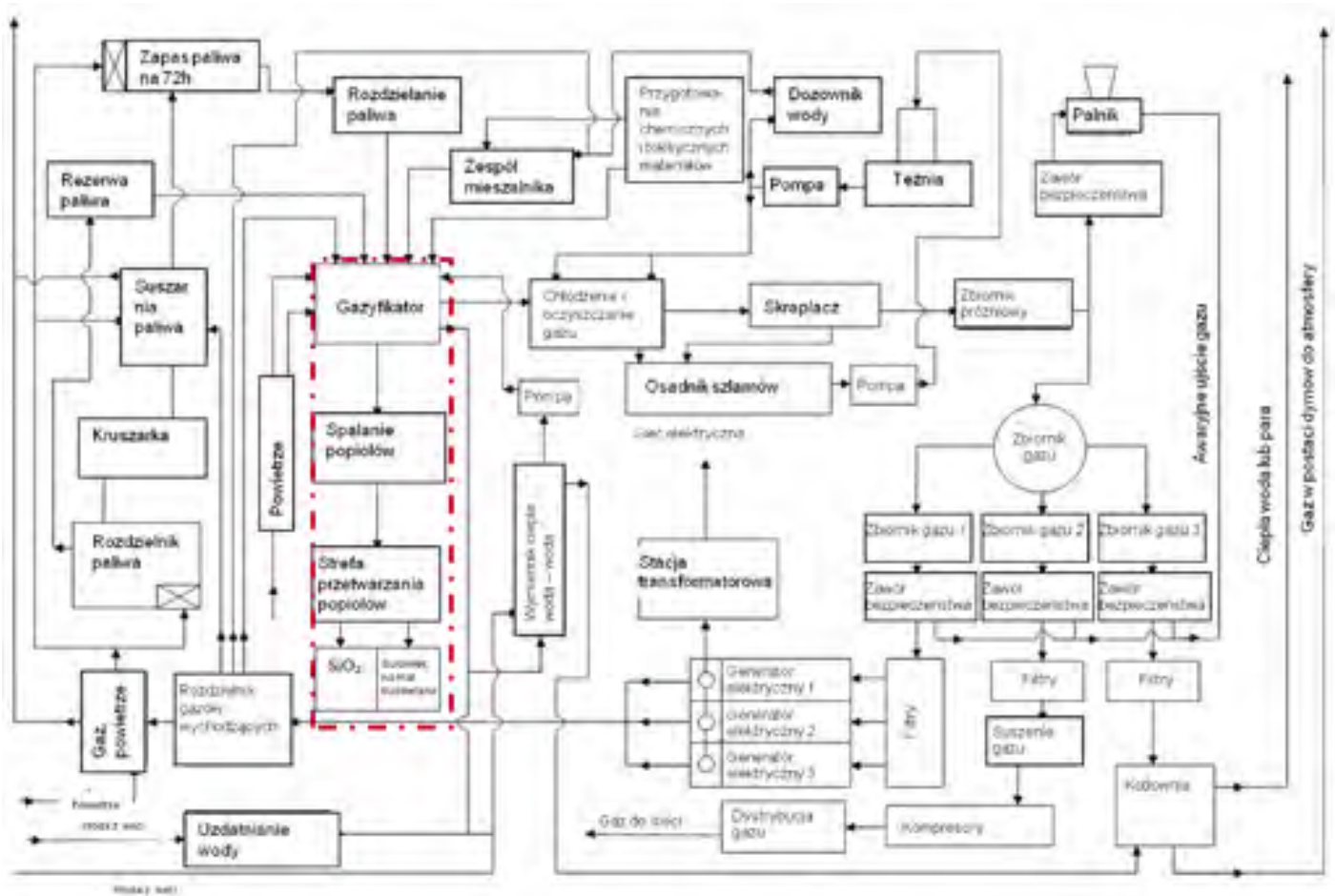
1-przyjmowanie paliwa, 2-zespół napędu wału urządzenia dozującego, 3-wskaźnik górnego poziomu paliwa, 4-wskaźnik dolnego poziomu paliwa, 5- wyjście gazu z generatora, 6-zrzut popiołu.

surowcem filtrującym oraz absorpcyjnym i stanowi korzystny materiał do próżniejszej gazyfikacji.

Półkoks stosowany do absorbowania węglowodorów ciężkich, chloru, fosforu,

substancji zawierających siarkę; pozwala na wyeliminowanie ich z emisji do atmosfery i występowania w gazie.

Dwutlenek węgla i para wodna obecna w gazach jest wykorzystana do wytwarzania gazów palnych CO i H₂.



Rys 7. Kompleks przemysłowy z uniwersalnym gazyfikatorem

Tylko w zaprogramowanej technologii w projektowanym gazyfikatorze istnieje możliwość termochemicznego rozkładu wysoce toksycznych substancji chemicznych, toksycznych chemikaliów, odpadów medycznych i niektórych produktów przemysłu farmaceutycznego w sposób przyjazny dla środowiska.

Tradycyjne selektywne gazyfikatory nie mają takiej możliwości.

Zaprojektowany gazyfikator można lapidarnie określić jako "wszystkożerny", gdyż można stosować (w odpowiednich proporcjach) jako dodatki do paliwa pierwotnego takie materiały, jak: odpady z tektury i papieru, zanieczyszczone odpady klejów, farb drukarskich, odpady z tworzyw sztucznych, które nie mogą być poddane recyklingowi, materiały polimerowe, materiały bitumiczne i oleje.

WNIOSKI:

Projekt rozwiązuje szereg różnych problemów technicznych.

1. Istotą GG jest zdolność jednoczesnego spalania w zaprojektowanej konstrukcji w określonych warunkach i sterowanych procesach różnego rodzaju wsadu. Uzyskujemy w końcowym efekcie możliwość wytwarzania energii cieplnej i elektrycznej, a także produkcji wysoko cenionych w przemyśle surowców, np. krzemu.
2. Projektowana technologia będzie miała większą wydajność energetyczną niż stosowane do tej pory rozwiązania oraz zmniejszy możliwość powstawania uszkodzeń technicznych w urządzeniach wytwarzających energię.
3. Zminimalizowany zostanie koszt eksploatacji występujący w dotychczasowych gazyfikatorach, w których jest szkodliwa obecność żywicy, co zwiększa niebezpieczeństwo

uszkodzenia urządzeń energetycznych i pociąga za sobą bardzo wysokie koszty czyszczenia, a tym samym zwiększa zdecydowanie koszt finalny produktu.

4. Projekt pozwala rozwiązać istniejące problemy techniczne - zmienić technologię wytwarzania energii z różnych odpadów, zapewniając całkowitą redukcję emisji szkodliwych zanieczyszczeń do atmosfery.
5. Nowatorskie rozwiązanie utylizacji i przetwarzania na energię większości odpadów, bez powstawania szkodliwych emisji, ogranicza degradację środowiska naturalnego.
6. Projektowana technologia pozwoli na zmniejszenie kosztów produkcji energii i tym samym umożliwi obniżenie ceny dla jej odbiorców.
7. Projektowana technologia umożliwi powstanie nowych miejsc pracy i rozwój przedsiębiorczości związanej z produkcją czystej energii.
8. Projekt będzie zgodny z wymogami dyrektyw unijnych i polskich.

Istniejące technologie procesu zgazowania wytwarzają bardzo niekorzystne produkty uboczne (siarka, chlor itp.) oraz bardzo dużą ilość stałych odpadów, takich jak popiół.

Know-how to technologia i projekt uniwersalnego gazyfikatora (GG), które powstały w wyniku dogłębnej analizy znanych rozwiązań technologicznych zgazowywania określonych surowców i badań własnych.

Projekt wprowadza innowacyjne zmiany w technologii zgazowania różnych rodzajów wsadu i łączy je w jeden kompleks energetyczny, co pozwala na uzyskanie większej wydajności energetycznej i zmniejszenie kosztów wytwarzania energii oraz produkcję dodatkowych komponentów przydatnych w branży chemicznej.

Opracowane know-how w technologii zgazowania jest naszą własnością intelektualną i łącznie z projektem gazyfikatora uniwersalnego (GG) będzie przedmiotem patentów.

Spodziewany czas realizacji projektu: 12-18 miesięcy, koszt realizacji projektu

i prototypu ok. 10 mln PLN, przewidywany koszt produkcji seryjnej gazyfikatora około 5 000 000 PLN.

Zastosowanie technologii zgazowania umożliwi utylizację i przetwarzanie odpadów, takich jak: osady ściekowe, odpady z zakładów produkcji mięsa i farm drobiu oraz innych rodzajów biomasy itp., które szacowane są w milionach ton.

Prototyp przemysłowy może być wprowadzony na rynek w ciągu 2 lat.

Przewidywani odbiorcy:

- a) przemysł wykorzystujący technologie oparte na energii elektrycznej lub ciepłej,
 - b) ciepłownie miejskie i wiejskie, przedsiębiorstwa ciepłownicze.
 - c) przedsiębiorstwa prowadzące gospodarkę odpadami, oczyszczalnie ścieków wytwarzające muły osadowe.
- Zastosowanie uniwersalnego gazyfikatora nie wymaga zmian w sieci odbioru gazu, jak również nie wymaga zmian w konstrukcjach gazogeneratorów, a skład gazu bez żywic zwiększy ich żywotność o 50%.

reklama

reklama

reklama

reklama