



Regional Renewable Energy Cluster in Nowy Sącz  
Sądecki Klaster Energii Odnawialnej

Sądecki Klaster Energii Odnawialnej

adres korespondencji:  
Jagiellońska 14 33-300 Nowy Sącz

tel 48 698 541 686  
e-mail skeo@interia.pl

# SYNTETYCZNE PALIWO FORMOWANE Z WĘGLA KAMIENNEGO

## PROPOZYCJA URUCHOMIENIA PRODUKCJI

Opracował  
mgr inż. Andrzej Zarazka

Luty 2017

## Spis treści

I. Pozyskiwanie paliwa węglowego.....	3
II. Zagospodarowanie odpadów wzbogacania węgla .....	3
III. Grudkowanie - sposób na zagospodarowanie mułu poflotacyjnego .....	4
IV. Stan dotychczasowych badań nad procesem grudkowania odpadów poflotacyjnych.....	5
V. Perspektywy uruchomienia produkcji paliwa f w formie granulatu węglowego.....	6
V.1. Surowce.....	6
V.1. a. Podstawowy surowiec wsadowy.....	7
V.1. b. Dodatki uszlachetniające.....	8
V.1. c. Lepiszczce.....	8
V.2. Proces technologiczny.....	8
V. 2. a. Przygotowanie mieszanki wsadowej.....	8
V. 2. a. Produkcja granulatu.....	9
V. 2. c. Odbiór gotowego produktu.....	10
V. 2. d. Konfekcjonowanie gotowego produktu.....	11
VI. Ocena możliwości zaistnienia granulatu węglowego jako produktu handlowego.....	11
VII. Ocena możliwości uruchomienia produkcji rynkowej .....	11
VIII. Perspektywy i uwarunkowania rozpoczęcia produkcji granulatu węglowego na skalęprzemysłową.	
VIII.1. Sytuacja rynkowa.....	12
VIII.2. Uwarunkowania uruchomienia produkcji.....	13
VIII.3. Organizacja produkcji i zbytu.....	13

## **I. Pozyskiwanie paliwa węglowego**

Węgiel kamienny to kopalne paliwo wysokoenergetyczne, które w IX wieku umożliwiło światową rewolucję techniczną. Eksploracja jego złóż na powierzchni ziemi oraz pokładów w jej głębi, trwa nieprzerwanie już od setek lat.

Obecna technologia wydobycia węgla kamiennego, na skalę przemysłową, wiąże się z powstawaniem sporej ilości odpadów. Ich hałdy zmieniają krajobraz przykopalniany. Urobek z kombajnów węglowych to z reguły drobne frakcje, w postaci mieszaniny górotworu z węglem. Taki urobek wymaga „wzbogacenia”. W tym celu, w kopalniach, stosuje się tzw. flotacyjne oddzielania skały płonnej i innego balastu. W trakcie tego procesu oddzielane są także najdrobniejsze frakcje węgla w postaci mułu węglowego.

W dalszym procesie wzbogacania poprzez sortowanie uzyskuje się różne asortymenty handlowe. Kopalnie oferują stałe paliwa węglowe w różnych sortymentach: od miazgi węglowej po groszek, orzech i kostkę. Tylko niewiele kopalń posiada w swojej ofercie handlowej sortymenty o uziarnieniu najgrubszym - w postaci kęsów.

Dominują ceną na rynku hurtowym są miazgi węglowe (główni odbiorcy to koksownie, elektrownie, ciepłownie itp.). Natomiast, dla potrzeb rynku półhurtowego i detalicznego oferta asortymentowa groszku, orzecha jest dostosowana do potrzeb klientów – do wielkości obiektów i wyposażenia kotłowni. W grupie odbiorców indywidualnych niewielki jest popyt na miazgę. Największe jest zapotrzebowanie na sortymenty typu groszek, orzech. Dość szybko maleje ilość właścicieli węglowych trzonów kuchennych i pieców kaflowych, którzy preferują węgiel grubszy; kostkę a nawet kęsy.

## **II. Zagospodarowanie odpadów wzbogacania węgla**

Kopalnie mają poważny problem z zagospodarowaniem mułów poflotacyjnych. Z reguły są one w stanie półpłynnym. Problem jest transport i ich magazynowanie. Jednym ze sposobów (marginalnym w skali problemu) to oferowanie go potencjalnym odbiorcom jako produktu handlowego. Poflotacyjny muł węglowy nie jest atrakcyjny jako paliwo. Ma wysoką zawartość wilgoci, wysoką zawartość popiołu, siarki i innych szkodliwych pierwiastków (metali ciężkich). Trudno jest go zapalić i regulować proces spalania. Wymaga specjalnych kotłów i doświadczenia przy ich eksploatacji. A co najważniejsze, z punktu widzenia ogólnospołecznego – w trakcie spalania bardzo trudna jest kontrola emisji zanieczyszczeń produktów spalania w postaci pyłów, związków siarki, substancji węglowodnorodnych stałych i gazowych.

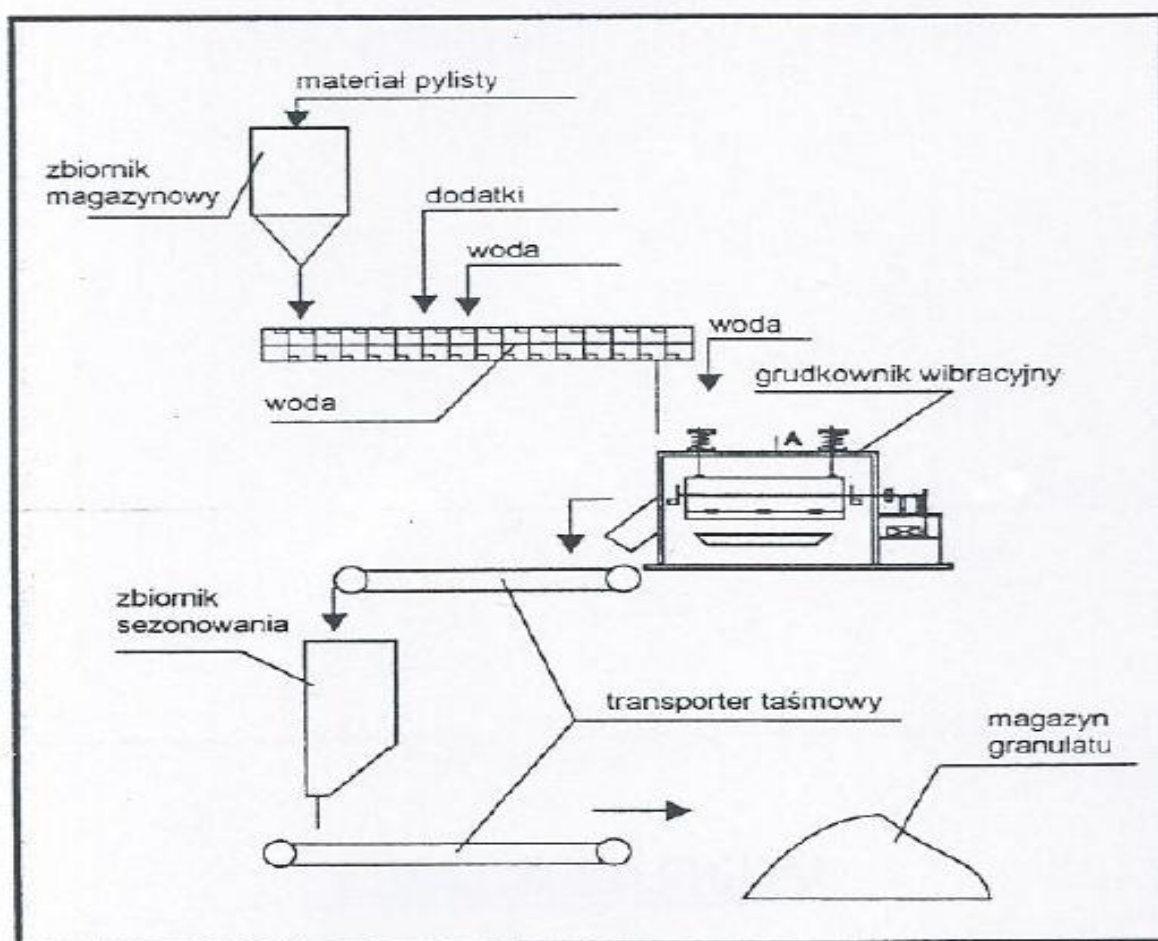
Poflotacyjny muł węglowy po oddzieleniu (odparowaniu) środków stosowanych w tym procesie, ulega bezkształtnemu zbryleniu. Bryły bardzo łatwo się kruszą, pylą. Dlatego też sprawiają potężne problemy i są źródłem rosnących kosztów ponoszonych przez kopalnie, a związanych z rosnącymi wymogami ochrony środowiska w trakcie utylizacji. Wymagają bowiem pełnej hermetyzacji przy transporcie i przechowywaniu. Jednym ze sposobów rozwiązania problemu z jego składowaniem jest doprowadzenie do koagulacji mułu(trwałego scalania) np. poprzez grudkowanie.

### III. Grudkowanie – sposób na zagospodarowanie mułu poflotacyjnego

Proces grudkowania substancji pylistych to doprowadzenie do mechanicznego połączenia oddzielnych drobin (rzędu 0-do kilku mm) w grudki (granule) o ziarnistości 20-30 mm (ziarnistość groszku ,orzecha).

Proces granulowania przebiega samoistnie w specjalnym urządzeniu – grudowniku (bębnowym, talerzowym lub wibracyjnym).

#### Schenat procesu technologicznego



Proces grudkowania jest już szczegółowo przeanalizowany. Przebadano różne systemy grudkowania, między innymi, przydatność wibracyjnego grudownika rynnowego. W grudowniku takim, wskutek wibracji stalowych płyt w kształcie rynien, przemieszczający się po nich drobny produkt przeznaczony do zgrudkowania, wprowadzony zostaje w odpowiednio dobrane drgania. Ich częstotliwość, amplituda oraz czas trwania wibracji, dobierana jest indywidualnie do każdego produktu i oczekiwanych efektów. Drobiny materiału w skutek wibracji, stopniowo się sklejają, tworząc coraz większe kuliste grudki. Grudki stopniowo nabierają masy, a uderzając o płyty rynny i o siebie nawzajem ulegają samoistnemu utwardzeniu. W efekcie, otrzymujemy produkt zwarty o znacznej gęstości i dużej wytrzymałości, a więc łatwy do transportu i przechowywania (składowania).

Szerokie spektrum badań procesu grudkowania różnych substancji i surowców przeprowadzono w Katedrze Maszyn Górniczych i Urzędzeń Utylizacji Odpadów AGH. Wykazano tam przydatność tego procesu do grudkowania (granulowania) między innymi pyłu, mułu, miazgi węglowej i koksowej.

#### **IV. Stan dotychczasowych badań nad procesem grudkowania odpadów poflotacyjnych**

Podatność na grudkowanie poflotacyjnego mułu węglowego została przebadana laboratoryjnie (w AGH) i w skali „przemysłowej” na instalacji „półtechnicznej” o wydajności ok. 5 Mg/dobę w krakowskiej firmie „Technologie” sp. z o.o.

Próbowo poddano dostępnemu na rynku muł węglowy o wilgotności ok 20-35% i ziarnistości 0-2 mm. W wyniku procesu grudkowania otrzymywano produkt w formie grudek o ziarnistości ok 20 mm. Próby z dodatkiem lepiszcza (smoły, melasy, żywicy syntetycznych) pozwoliły doprowadzić do zwiększenia ziarnistości granul powyżej 30 mm.

Otrzymany produkt poddając się łatwo procesowi suszenia, charakteryzował się stosunkowo wysoką wytrzymałością na ściskanie i rozkruszanie. Grudki z mułu okazały się wytrzymałe (nie rozkruszały się) w transporcie jak również w trakcie ich składowania. Użytkownicy tego paliwa pozytywnie ocenili właściwości fizykochemiczne zwłaszcza odporność mechaniczną na operacje za i wyładunkowe oraz składowanie.

Dokonano także sprawdzenia możliwości ulepszenia parametrów energochemicznych powstających grudek przez dodatek różnych substancji ulepszających w trakcie procesu grudkowania. Próby te, z dodatkami innych substancji na etapie przygotowania wsadu wykazały, że możliwe jest dowolne formowanie (uszlachetnianie) właściwości produktu końcowego:

- dodatki wysokokaloryczne; w postaci miazłu węgłowego, koksowego, półkoku (błękitnego węgla), biomasy toryfikowanej, miazłu węgla drzewnego; umożliwiają formowanie w znacznej skali wartości opałowej granulatu węgłowego;

- dodatek wapna powodował ograniczenie w trakcie spalania, emisji do atmosfery związków siarki (umożliwia spalanie węgla o wysokiej zawartości siarki) i wiązania jej w niegroźny dla środowiska składnik popiołu ( gips);

- dodatek odpowiednich katalizatorów (np. Sadpal-u) pozwalał na dokładne dopalenie związków węgla i przeciwdziała odkładaniu się sadzy na ścianach kotłów i przewodach spalinowych ( zapłonu sadzy w kominie);

Proces granulowania jest więc procesem, w którym można uzyskać produkt końcowy o regulowanych (formowanych) właściwościach, w tym, o parametrach przydatnych w stosowaniu granulatu z poflotacyjnego mułu węgłowego jako paliwa, a pozostałości łatwej do utylizacji lub dalszego przetwórstwa.

Można stwierdzić, z dużą dozą prawdopodobieństwa, że kontynuacja badań nad procesem grudkowania, może doprowadzić do uruchomienia produkcji nowego rodzaju paliwa o dowolnie formowanych właściwościach – węgłowego paliwa formowanego.

## **V. Perspektywy uruchomienia produkcji granulatu węgłowego**

Paliwo formowane -granulat węglowy powstaje z najdrobniejszych frakcji węgla kamiennego (ziarno 0-do kilku mm) w sposób mechaniczny scalanych do grudek o ziarnie rzędu 20-30 mm (Gr, OI).Od proporcji nadawy przygotowanej mieszanki (opracowanej w badaniach laboratoryjnych i półtechnicznych receptury produktu) zależą parametry końcowe paliwa; jego wartość opałowa; czas spalania; ilość i jakość produktów spalania (popiołu i spalin). Parametry fizyko-chemiczne granulatu węgłowego, zależą głównie od pozostałych surowców; domieszek dodatków uszlachetniających i lepiszcza.

### **V.1. Surowce**

Do grudkowania potrzebne są:

a/ surowce wsadowe,

b/ dodatki uszlachetniające,

c/ lepiszcze.

### **V.1.a. Podstawowy surowiec wsadowy**

Wg polskiej terminologii handlowej kopalnie oferują: miał węglowy o ziarnistości 0-20 mm o wilgotności rzędu 10%, muł węglowy o ziarnistości 0-2 mm o wilgotności powyżej 25 %, pył węglowy o ziarnistości 0-1 mm nie zwilżalny.

W ofercie rynkowej są też produkty powstające z węgla, w tym drobne frakcje koksu i miału węgla drzewnego. Ich cechą charakterystyczną jest wysoka wartość opałowa i niska wilgotność.

Technologia uwęglania (toryfikacji) biomasy i wykorzystywania biowęgla jako paliwa, rozwija się systematycznie w kierunku wzbogacenia rynku paliw stałych o niskoemisyjne, wysokokaloryczne paliwa biomasowe na bazie biowęgla. Charakterystyczną cechą takich paliw jest niską zawartość popiołu.

Z doniesień prasowych dyrekcji Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla wynika, że przygotowywane jest ostatnie stadium wdrożenia na skalę techniczną, produkcji półkoksu ( tzw. „Błękitnego węgla”). Ze wstępnych informacji wynika, że będzie to doskonały surowiec wsadowy do produkcji paliwa węglowego nowej generacji. Jest możliwe połączenie systemu zagospodarowania poflotacyjnych mułów węglowych i półkoksu (koksu z węgla o gorszych właściwościach koksujących)

### **V.1.b. Dodatki uszlachetniające**

Ostateczny wpływ na formowanie końcowych własności fizycznych i chemicznych paliwa syntetycznego uzyskanego w procesie granulacji mają specjalnie wprowadzane substancje dodatkowe. Mogą to być:

wapno – obniżające zawartość  $SO_2$  w spalinach, poprzez bezpośrednio wiązanie siarki w trakcie spalania.

katalizatory – substancje ułatwiające procesy chemiczne (obniżające temperaturę zapłonu i ułatwiające dopalanie związków palnych)

inne substancje stałe i płynne – ich dobór zależy od wymaganych parametrów gotowego produktu (podnoszących kaloryczność, ułatwiających zapłon i poprawiających porowatość granul).

Proporcje i rodzaj domieszek muszą być ustalane doświadczalnie - na podstawie badania parametrów produktu końcowego i porównania ich do oczekiwań. Udział ilościowy i skład dodatków to efekt świadomego procesu produkcyjnego mającego zdecydowany wpływ na jego programowane (formowane) własności chemiczne i fizyczne.

### **V.1.c. Lepiszczce**

Doświadczalnie stwierdzono, że dodatek specjalnych substancji o właściwościach spajających, ułatwia granulowanie i pozwala uzyskać granule o większych rozmiarach i lepszych własnościach fizycznych.

Ogólnie lepiszcza można podzielić na:

płynne - woda, substancje węglowodorne w tym ropowodorne; substancje i związki organiczne pochodzenia roślinnego oraz różne związki chemiczne;

stałe - gips, cement.

Dobór lepiszcza zależy od właściwości i składu mieszanki wsadowej i zastosowanych dodatków uszlachetniających. Dodatek jednego lub komponentu wieloskładnikowego wymaga wstępnego przebadania i wskazania konkretnej receptury. Wpływ lepiszcza musi być zbadany pod kątem przydatności gotowego produktu- granulatu węglowego, w transporcie i składowaniu, procesie spalania i zagospodarowania pozostałości (popiołu).

## **V. 2. Proces technologiczny**

Proces przygotowania wsadu i technologia produkcji granulatu nie jest zbyt skomplikowana. Nie odbiega od typowego procesu grudkowania czy też granulowania produktów sypkich. Podstawowym celem tego procesu jest uzyskanie produktu końcowego charakteryzującego się podstawowymi czynnikami fizycznymi, jego odporność na rozkruszanie oraz ścieranie.

### **V.2.a. Przygotowanie mieszanki wsadowej**

a/ prace wstępne

Podstawowe materiały wsadowe to substancje drobnoziarniste, muszą być składowane w oddzielnych boksach. W przypadku mułu węglowego istotne jest jego magazynowanie z możliwością zachowania odpowiedniej zawartości wody (półpłynnej konsystencji) – tak by nie ulegał nadmiernemu zbryleniu.

Materiały wsadowe pobierane do produkcji przechodzą proces wstępnego przesiewania w celu odrzucenia nadziarna. Głównie dotyczy to miazgi i półkoku z których nadziarno może być gotowym paliwem konwencjonalnym. Proces wstępnego przygotowania mieszanki wsadowej wymagać może także wstępnego mielenia dla uzyskania odpowiedniej proporcji składu ziarnowego.



## b/ komponowanie mieszanek

Pobrane wg ustalonej w trakcie badań laboratoryjnych receptury, materiały wsadowe wraz dodatkami uszlachetniającymi zostaje wymieszana w mieszalniku

Mieszanie w zależności od technologii granulowania prowadzone jest:

- partiami w przypadku rudowników bębnowych i talerzowych;
- w sposób ciągły w specjalnym mieszalniku w przypadku rudownika wibracyjnego.

Kończącą fazą przygotowania mieszanki jest dodanie lepszca, Jest to moment najistotniejszy, bowiem ma on wpływ na szybkość i wielkość tworzącego się granulatu oraz jego własności fizyczne.

W przypadku rudowników wibracyjnych lepszce dodaje się już w mieszalniku. Natomiast w rudownikach bębnowych i talerzowych w ostatniej fazie tworzenia się grudek.

### **V. 2.b. Produkcja granulatu**

Proces grudkowania mułu poflotacyjnego, drobin o ziarnistości od 0 do kilku mm, to scalanie ich na skutek samoistnego zlepiania i mechanicznego utwardzania. Proces ten nie wymaga rozbudowanej linii produkcyjnej. Głównym urządzeniem jest rudownik:

- bębnowy, o małej wydajności stosowany w procesach cyklicznych;
- talerzowy, stosowany w procesach ciągłych o niewielkich wydajnościach;
- wibracyjny, dający możliwość uruchomienia produkcji na skalę przemysłową.

W rudownikach można grudkować materiały wsadowe o ziarnistości 0 -4 mm a nawet z niewielkim udziałem frakcji 5-10 mm.

Przygotowana i ujednoczona w mieszalniku, mieszanka poddawana jest procesowi grudkowania – zlepiania pod wpływem pobudzanego mechanicznie ruchu drobin w trakcie:

1. Ruchu obrotowego przy grudkowaniu bębnowym i talerzowym. Ruch obrotowy bębna lub talerza pod określonym kątem powoduje, że drobiny zlepiają się. Grudki o większej objętości pod wpływem siły ciężkości zaczynają odpadać od płyt i spadając z określonej wysokości ugniatają się (zwiększają masę) W końcowej fazie przygotowania i przerobu, partii materiału wsadowego do gotowych grudek dodawane jest lepszce, z które wzmacnia powierzchniowo grudki i zwiększa ich odporność na kruszenie.

2. Wibracji w pełni przygotowanego materiału podawanego na drgające płyty lub rynny ustawione pod określonym kątem. Drobiny pod wpływem drgań o określonej częstotliwości i amplitudzie zlepiają się, a spadając ulegają ugniataniu przez co rośnie ich masa i twardość (odporność na kruszenie).

### **V. 2.c. Odbiór gotowego produktu**

W przypadku grudowników bębnowych i talerzowych praktycznie niemożliwe jest odbieranie grudek w trakcie ruchu grudownika. Ich odbiór wymaga okresowego jego zatrzymywania.

Produkcja granulatu na grudownikach wibracyjnych odbywa się w sposób ciągły. Odpowiednia częstotliwość drgań, ich siła i długość elementu wibrującego (stołu, rynny) regulują siłę i czas wibrowania. Pozwala to na ciągłe uzyskiwanie jednolitego granulatu. Odpowiednie nachylenie elementu wibrującego przesuwają grudki po uzyskaniu odpowiedniego wymiaru i masy. Na końcu rynny granule opuszczają wibrator samoczynnie.

Odebrane z grudowników granule wymagają czasu dla usunięcia nadmiaru wilgoci i zadziałania lepiszcza. Dlatego muszą być poddane w specjalnym zbiorniku procesowi sezonowania.

### **V. 2. d. Konfekcjonowanie gotowego produktu**

Wysezonowane granule węglowe stanowią gotowy produkt o określonych (zaplanowanych) właściwościach fizycznych i chemicznych. Przeprowadzone próby półtechnicznej produkcji i organizacji zbytu granulatu węglowego wykazały, jego znaczną odporność na rozkruszanie.

W przypadku zbytu hurtowego łatwa jest organizacja załadunku wprost na przyczepy i transportu. Jednak wymagane jest ograniczenie do niezbędnego minimum tych operacji.

W przypadku organizacji sprzedaży detalicznej jego konfekcjonowanie nie jest skomplikowane. Łatwo jest wykorzystać (zaadaptować) do tego urządzenia do napełniania worków typowymi materiałami granulowanymi. Próby wykazały przydatność opakowań w postaci worków polietylenowych.

Przedstawiony powyżej proces produkcji i sama technologia produkcji granulatu węglowego nie jest skomplikowana. Jednak wymaga czasu i sporych nakładów sił i środków przy przygotowaniu receptury mieszanki i kontroli jakości. Tak by uzyskać produkt o powtarzalnych, stałych cechach palności oraz wytrzymałości.

## **VI. Ocena możliwości zaistnienia granulatu węglowego jako produktu handlowego**

Jak już wspomiano w tym opracowaniu, poza badaniami laboratoryjnymi udało się uruchomić produkcję w skali „półtechnicznej” (na małej instalacji stworzonej przez grupę pasjonatów - złotych rączek, metodą „garażową”). Pozwoliło to na pobieżne badania na całego procesu przygotowania, produkcji, dystrybucji a także efektywności użytkowania przez odbiorców końcowych. Wyprodukowane w ten sposób granule pomyślnie przeszły próby użytkowe. Osoby, które je zakupiły, potwierdziły ich przydatność do stosowania w kotłach c.o. i paleniskach trzonów kuchennych. Opinie klientów, tej próbnej, sondażowej ok 40 Mg partii, były przychylne a nawet wzbudziły zainteresowanie i deklaracje stałego odbioru.

Do chwil obecnej, paliwo stałe z mułu węgla kamiennego o syntetycznie formowanych cechach, nie figuruje w wykazach produktów i towarów handlowych. Co prawda, granulaty węglowe ma cechy zbliżone do spotykanych na rynku brykietów z miazgi węglowej, czy też węgla drzewnego, jednak nie jest to paliwo identyczne.

Należy jedynie domniemywać, że powinno być ono przebadane pod kątem cech branych pod uwagę przy charakteryzowaniu paliw stałych a to:

- wielkość ziarna i skład ziarnowy
- wartość opałowa
- odporność na ściskanie (kruszenie)
- odporność na ścieranie
- zawartość siarki
- zawartość popiołu

Parametry te to kryteria dotyczące typowych paliw stałych i oznaczane są powszechnie uznanymi metodami. Konieczne jest także zbadanie jego właściwości palnych i emisji produktów spalania oraz wymagań odnoszących się do urządzeń zasilanych tego typu paliwem. Odnosi się to zwłaszcza do granulatu zawierającego domieszki koksu lub półkoksu (błękitnego węgla).

## **VII. Ocena możliwości uruchomienia produkcji rynkowej**

Żeby nowej generacji paliwo, o formowanych syntetycznie właściwościach, mogło zaistnieć na rynku, należy doprowadzić do przytoczonych powyżej badań podstawowych. W tym celu, konieczne jest wykonanie szerokiego wachlarza

działań marketingowych: od znalezienia i zorganizowania grupy pasjonatów, zdobycia funduszy, poniesienie ryzyka próbnej produkcji, przeprowadzenia pełnego zakresu prób i badań, po działania typowe dla rynku komercyjnego.

Uruchomienie systemu zagospodarowania poflotacyjnych mułów węglowych do produkcji granulatu węglowego to możliwość produkcji w pełni innowacyjnego, syntetycznie formowanego paliwa stałego. Granulat nie tylko może być spalany, ale także poddawany procesowi zgazowania .

Przygotowanie i wdrożenie metody grudkowania, może stać się jednym z kierunków zagospodarowania nie tylko odpadów powstających w trakcie procesu wydobywania, ale także sposobem na zagospodarowanie najgorszych sortymentów węgla kamiennego. Jest to jednocześnie inicjatywa proekologiczna; w zamian za wypierane z tradycyjnych palenisk domowych, klasyczne rodzaje węgla kamiennego, stwarzamy możliwość zastosowania paliwa o zdecydowanie zmniejszonej emisji zanieczyszczeń pyłowych; ograniczoną emisją gazów cieplarnianych i związków siarki i sadzy, zmniejszenia uciążliwości składowanego popiołu.

## **VIII. Perspektywy i uwarunkowania rozpoczęcia produkcji granulatu węglowego na skalę przemysłową.**

### **VIII. 1. Sytuacja rynkowa**

Z jednej strony: coraz poważniejsze są naciski na ograniczenie wydobywania węgla kamiennego, a tym bardziej jego użytkowania jako paliwa z powodu bardzo wysokiej emisji szkodliwych produktów spalania. Rosną bowiem koszty:

- pozyskiwania energii; bo kopalnie sięgają po pokłady węgla na coraz większych głębokościach;

- gospodarcze; bo narastają restrykcje wobec utylizacji odpadów po stronie firm wydobywczych, ograniczenia niskiej emisji składowisk firm zajmujących się dystrybucją węgla;

- społeczne: bo rośnie nacisk na ochronę przed skażeniem środowiska.

Z drugiej strony w miastach i wsiach ok 50-60 % właścicieli gospodarstw indywidualnych nie stać na radykalną zmianę systemu ogrzewania i przygotowywania posiłków w obiektach własnym sumptem wybudowanych i od wielu lat (pokoleń) eksploatowanych.

Z trzeciej: wzrasta świadomość społeczna wynikająca z nacisków organizacji proekologicznych na działania represyjne lokalnej administracji w stosunku do użytkowników końcowych energii pozyskiwanej z paliw wysokoemisyjnych.

Te uwarunkowania stwarzają potężną szansę stworzenia z granulatu węglowego o syntetycznie formowanych właściwościach, suplementu tradycyjnego węgla spełniającego rosnące wymagania ochrony środowiska. O stosunkowo niskiej cenie, dostępnego w formie umożliwiającej tworzenie minimalnych zapasów w praktyczny sposób.

## **VIII. 2. Uwarunkowania uruchomienia produkcji**

Surowce podstawowe są dostępne i to w cenach, na których zwiększenie popytu z tego powodu, nie będzie miało wpływu. Dodatki uszlachetniające są także ogólnie dostępne. Wybór substancji spajających (lepiszcza) wymaga dopracowania.

Jednak wiedza zdobyta w dotychczasowych badaniach pozwala na uzyskanie produktu o dostatecznych parametrach. W trakcie rozwoju produkcji (zwiększeniu nakładów na poszukiwanie optymalnych rozwiązań) jakość i dostosowanie lepiszcza powinno ulegać tylko poprawie.

Całą linię produkcyjną (mieszalniki, taśmociągi, grudowniki, zbiorniki, urządzenia pomocnicze) można skompletować z urządzeń powszechnie dostępnych na rynku. Nie wymaga specjalnego wyposażenia obiekt i infrastruktura techniczna. Produkcja granulatu nie jest zbyt skomplikowana wymaga jednak dostępu do źródeł surowców. Dlatego też lokalizacja przetwórci konieczna jest w ich pobliżu. Takie rozwiązanie zdecydowanie ograniczy koszty wytwarzania.

Organizacja zbytu hurtowego i detalicznego, jak wynika z przeprowadzonych doświadczeń rynkowych, będzie wymagała zwiększonego wysiłku. Ponieważ, granulat węglowy w formie syntetycznie formowanego paliwa stałego, to propozycja produktów dla konkretnej grupy odbiorców, która jest w kręgu zainteresowań dystrybutorów klasycznego paliwa węglowego. Dlatego w pierwszej fazie trzeba będzie zorganizować dystrybucję bez współpracy ze składami opałowymi.