



Instytut Maszyn Przepływowych
im. R. Szwalskiego
Polskiej Akademii Nauk

Wysokotemperaturowe zgazowanie biomasy odpadowej

I. Wardach-Święcicka, A. Cenian, S. Polesek-Karczewska, D. Kardaś



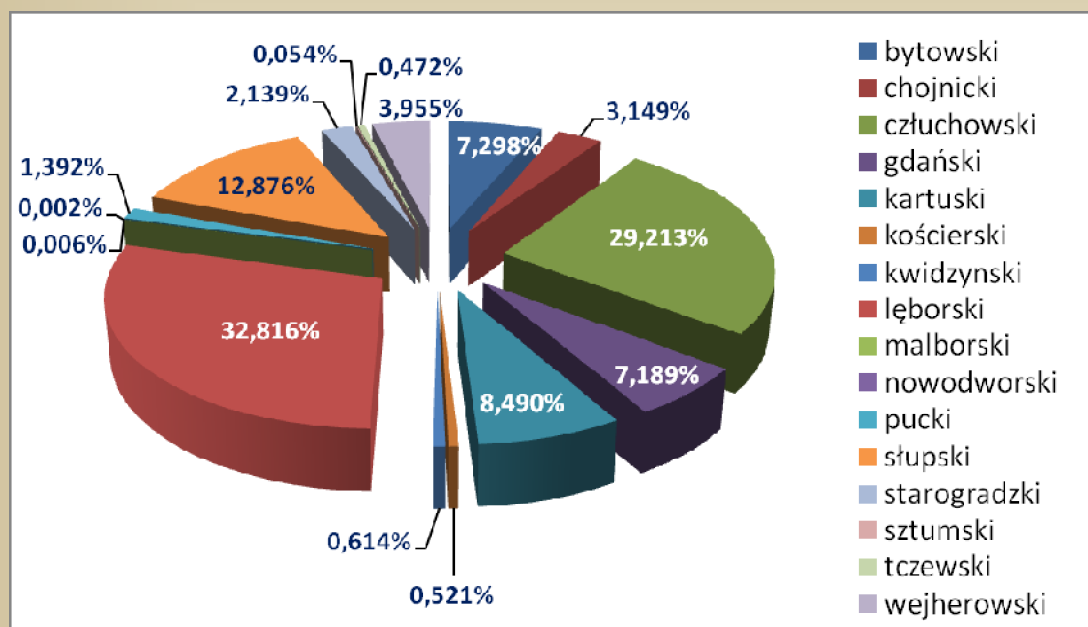
UNIA
EUROPEJSKA



Plan prezentacji

- Odpady.
 - Termiczne przetwarzanie odpadów.
 - Piroliza substancji stałych.
 - Zgazowanie jako proces produkcji biopaliw.
 - Badania w skali laboratoryjnej.
 - Podsumowanie.

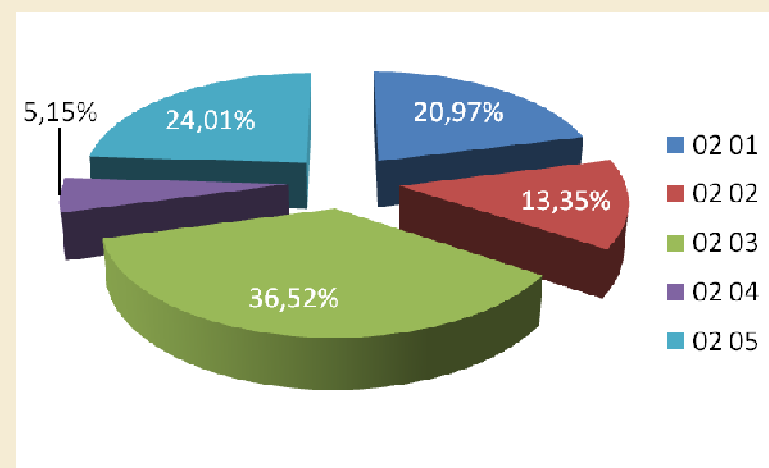
Odpady w województwie pomorskim



Wyk.1. Generacja odpadów z rolnictwa, sadownictwa, upraw hydroponicznych, rybołówstwa, leśnictwa, łowiectwa oraz przetwórstwa żywności w województwie pomorskim w 2008 z podziałem na poszczególne powiaty. Liczbowo **205 tys. ton**.

Wyk.2. Generacja odpadów z grupy 02 w województwie pomorskim w 2008 z podziałem na poszczególne podkategorie:

- 02 01 Rolnictwo, sadownictwo, leśnictwo, rybołówstwo
- 02 02 Przetwórstwo produktów spożywczych (zwierzęcych)
- 02 03 Przetwórstwo produktów spożywczych (roślinnych)
- 02 04 Przemysł cukrowniczy
- 02 05 Przemysł mleczarski
- 02 06 Przemysł piekarniczy i cukierniczy
- 02 07 Produkcja napojów alkoholowych i bezalkoholowych



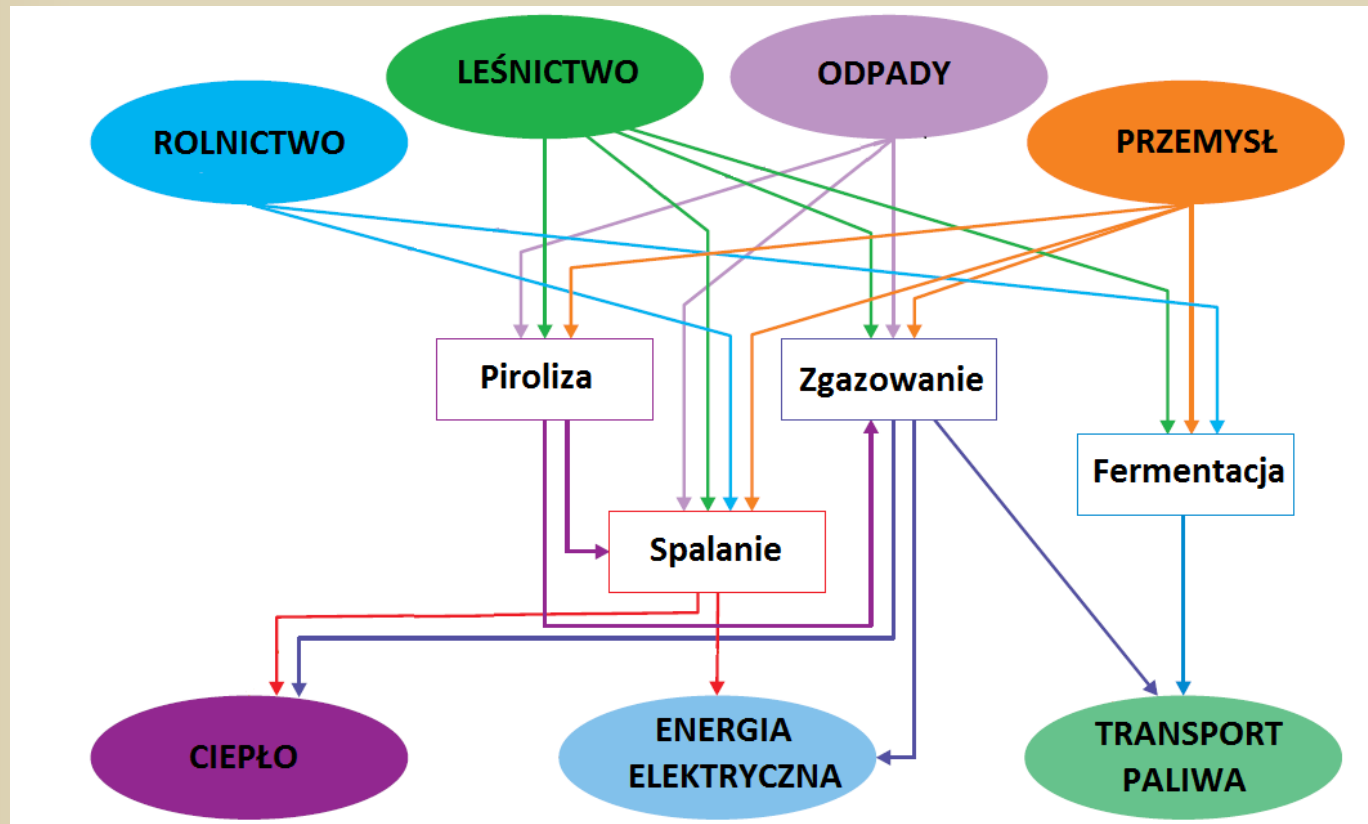
Odpady jako paliwo stałe

Tab.1. Porównanie różnych typów paliw.

| | węgiel | biomasa | odpady |
|------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| części lotne | 10-40% | 50-80% | 40-70% |
| wilgoć | 3-15% | 10-35% | 40-60% |
| karbonizat | 50-60% | 10-25% | 5-15% |
| popiół | 10-20% | 1-4% | 1-5% |
| gęstość nasypowa | 450-1000 kg/m ³ | 100-600 kg/m ³ | 150-250 kg/m ³ |
| wartość opałowa | 16-32 MJ/kg | 13-18 MJ/kg | 8-10 MJ/kg |



Proces termicznej utylizacji odpadów

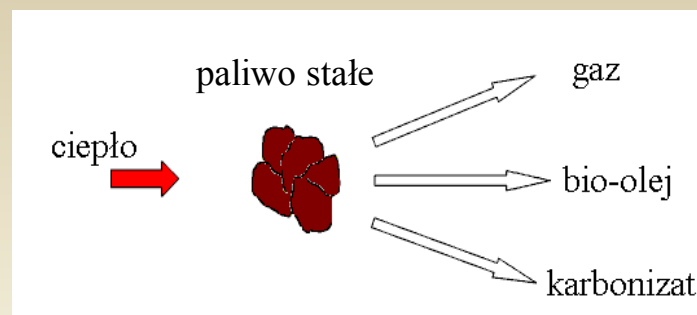


Wyk.3. Możliwości energetycznego wykorzystania surowców.

Proces zgazowania

ZGAZOWANIE

substancji zawierającej atomy C
(węgiel, biomasa, odpady)



O

CO₂

H₂O (para)

gaz syntezowy

(CO, CO₂, H₂, CH₄)

Etapy procesu:

- podgrzanie (w przypadku biomasy poprzedzone suszeniem),
- **piroliza** – termiczny rozkład:
 - części lotne (mieszanina CO, CO₂, H₂, CH₄, pary wodnej i aromatów)
 - karbonizat
- zgazowanie – (powyżej 750 °C), zamiana produktów pirolizy na gaz syntezowy

Produkty pirolizy

Ilość i jakość uzyskanych produktów zależy od:

- temperatury i ciśnienia procesu
- składu surowca
- granulacji surowca
- czasu trwania procesu
- obecności katalizatora

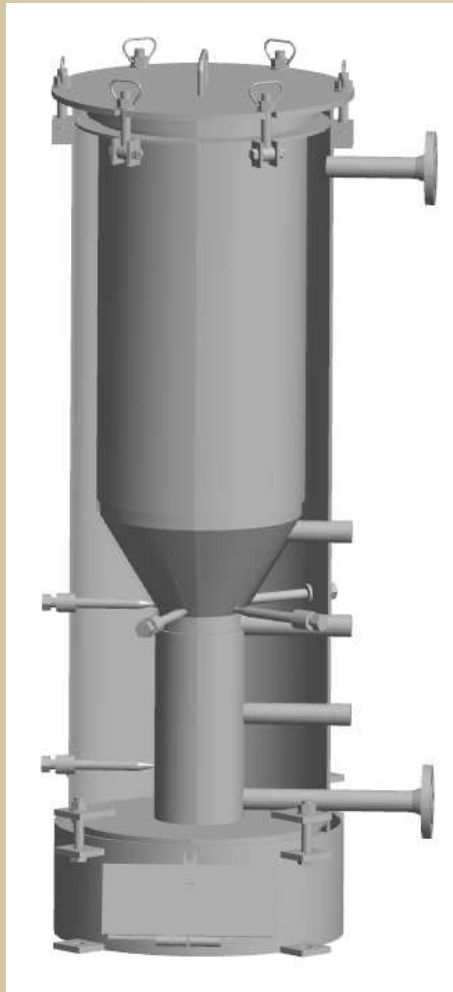
Przykład. W wyniku zgazowania wierzby w temperaturze 1050 °C otrzymuje się gaz syntezowy o składzie:

- 17 ÷ 25 % CO
- 18 ÷ 21 % CO₂
- 4 ÷ 8 % H₂
- 2 ÷ 4 % CH₄
- 35 ÷ 60 % N₂

Przykład. W wyniku wysokociśnieniowej pirolizy odpadów z udziałem katalizatora (Na₂CO₃) w temperaturze 340 °C otrzymuje się frakcję olejową o składzie:

- 70-80% C
- 5-15% H
- 10-15% O
- 5 -10% N

Reaktor zgazowujący



Badania przeprowadzone w Laboratorium IMP PAN, autorzy: Kluska J., Polesek-Karczewska S., Kardaś D.

Reaktor pirolityczny



Piroliza trocin



A) gaz



B) ciecz



C) ciało stałe

Fot. $t=140$ min, $T_{\max}=500^{\circ}\text{C}$, $p_{\max}=12.5$ bar,
A) test palności uzyskanych gazów, B) skropliny, C) karbonizat

Badania przeprowadzone w Laboratorium IMP PAN, autorzy: Misiuk S., Klein M., Kluska J., Kardaś D.

Piroliza bawełny



A) gaz



B) ciecz



C) ciało stałe

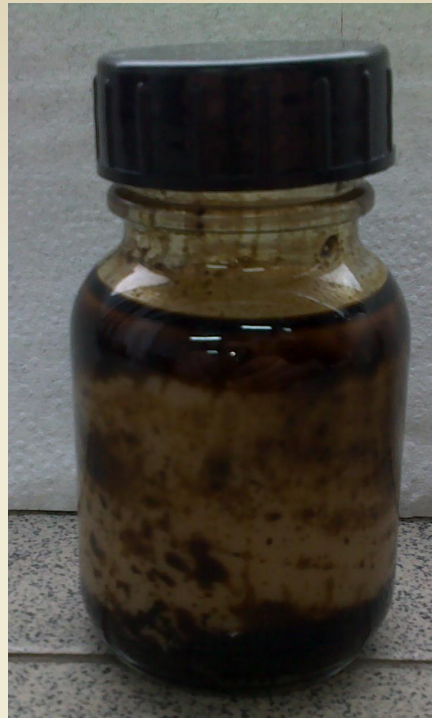
Fot. $t=110$ min, $T_{\max}=500^{\circ}\text{C}$, $p_{\max}=20.0\text{bar}$,
A) test palności uzyskanych gazów, B) skropliny, C) karbonizat

Badania przeprowadzone w Laboratorium IMP PAN, autorzy: Misiuk S., Klein M., Kluska J., Kardaś D.

Piroliza śmieci



A) gaz



B) ciecz



C) ciało stałe

Fot. $t=170$ min, $T_{\max}=495^{\circ}\text{C}$, $p_{\max}=17.0$ bar,
A) Test palności uzyskanych gazów, B) skropliny, C) karbonizat

Badania przeprowadzone w Laboratorium IMP PAN, autorzy: Misiuk S., Klein M., Kluska J., Kardaś D.

Podsumowanie

Odpady jako paliwo alternatywne

- ✓ zmniejszenie ilości składowanych odpadów,
- ✓ wzrost udziału produkcji energii ze źródeł odnawialnych,
- ✓ zmniejszenie zapotrzebowania na paliwa tradycyjne,
- ✓ zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery.

Proces zgazowania odpadów

- ✓ stały dostęp do surowca,
- ✓ produkcja paliw gazowych, ciekłych i stałych,
- ✓ ochrona środowiska.

Dziękuję za uwagę

Prezentowane prace związane są z realizacją Projektu Kluczowego POIG.01.01.02-00-016/08 „Modelowe kompleksy agroenergetyczne jako przykład kogeneracji rozproszonej opartej na lokalnych i odnawialnych źródłach energii”.



UNIA
EUROPEJSKA

