

## CIEKŁE ODPADY Z PROCESÓW TERMICZNEGO PRZEKSZTAŁCANIA BIOMASY

A. JANICKA, A. KRÓL, M. SKRETOWICZ, K. SOBIANOWSKA, M. ZAWIŚLAK

Politechnika Wroclawska, Katedra Inżynierii Pojazdów, Wrocław, Polska, [anna.janicka@pwr.edu.pl](mailto:anna.janicka@pwr.edu.pl), [maria.skretowicz@pwr.edu.pl](mailto:maria.skretowicz@pwr.edu.pl), [katarzyna.sobianowska@pwr.edu.pl](mailto:katarzyna.sobianowska@pwr.edu.pl), [maciej.zawislak@pwr.edu.pl](mailto:maciej.zawislak@pwr.edu.pl)

### Abstrakt

Ze względu na zmiany klimatu oraz wyczerpywanie się zasobów paliw kopalnych, w Europie i na całym świecie sięga się po odnawialne źródła energii. Stosowanie alternatywnych źródeł energii w Europie jest obligatoryjne, za sprawą Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych. Na mocy Dyrektywy, państwa członkowskie do 2020 roku mają obowiązek 20% energii pozyskiwać właśnie ze źródeł alternatywnych. Wśród najczęściej wykorzystywanych źródeł naturalnych, jak energia słoneczna, energia wiatru, czy geotermalna, istotną pozycję zajmuje również energia pozyskiwana z różnego typu biomasy. Stosowanie biomasy lub innych surowców naturalnych w celu pozyskania energii ma niewątpliwie korzystny wpływ na jakość powietrza atmosferycznego w porównaniu do źródeł konwencjonalnych. Należy jednak zwrócić również uwagę na oddziaływanie takich instalacji na inne komponenty środowiska. Przeanalizowano powstawanie ciekłych odpadów w różnych procesach termicznego przekształcania biomasy na cele energetyczne.

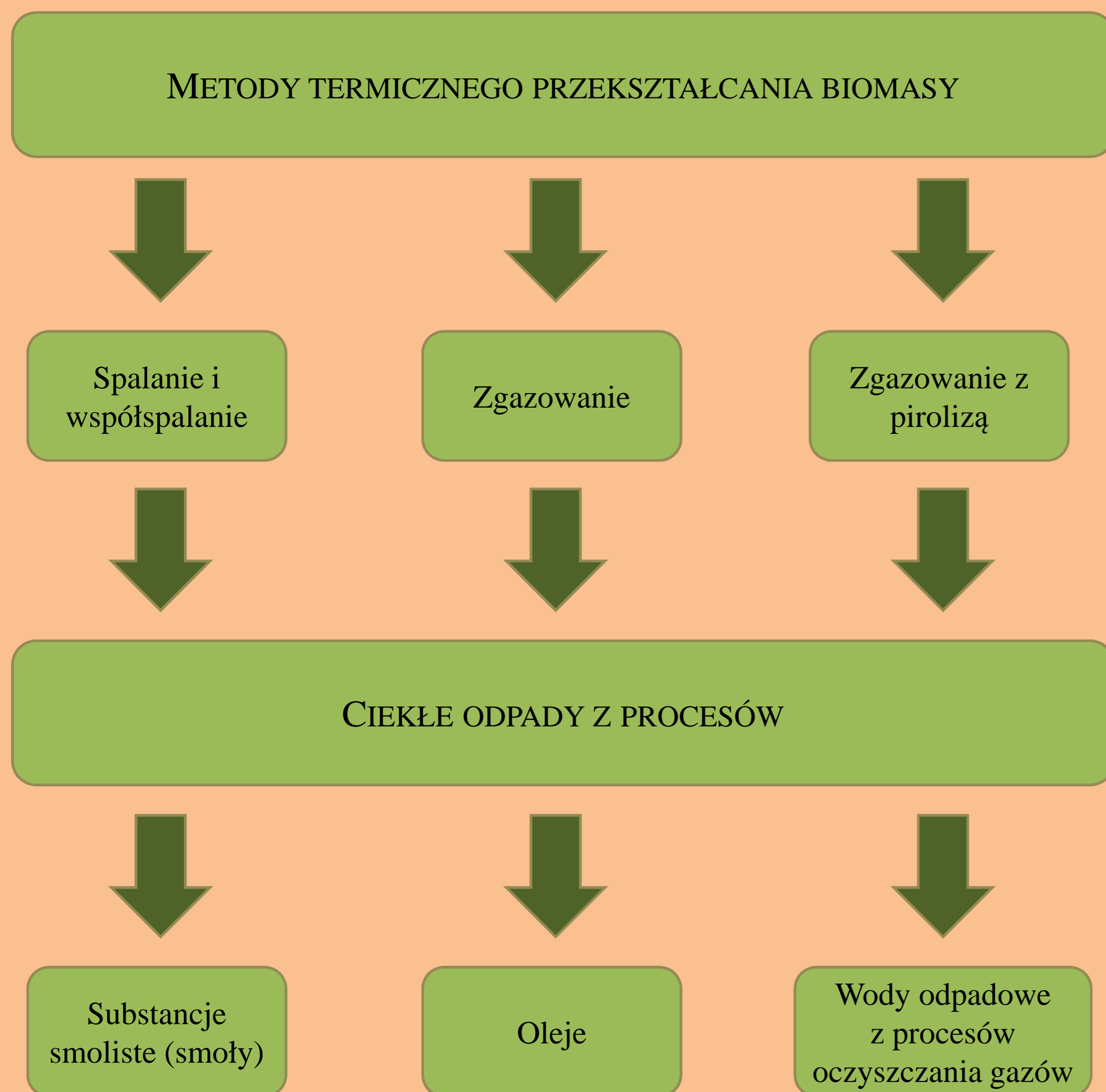
### Abstract

Climate changes and limited fossil fuels resources in Europe and around the world, renewable energy sources are used. In Europe, using alternative energy sources is required, because of Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently. Under the Directive, 20% of energy must be produced from natural sources. The most popular natural energy sources are solar energy, wind energy or geothermal. Also important natural energy sources are a various types of biomass. Use of biomass or other renewable energy sources positive impact on the atmospheric air quality compared with conventional sources. But the other environment components may be contaminated. The formation of liquid waste in the different processes of thermal conversion of biomass for energy purposes are presented.

Istnieje kilka metod wykorzystania biomasy na cele energetyczne, głównie w zależności od jej rodzaju. Zgodnie z definicją zawartą w Dyrektywie, biomasą określa się część produktów, odpadów lub pozostałości pochodzenia biologicznego, a także odpadów przemysłowych i miejskich, ulegającą biodegradacji. Najbardziej popularnymi są spalanie i współspalanie. Coraz częściej jednak stosuje się bardziej wydajne pod względem energetycznym procesy zgazowania i/lub pirolizy biomasy. W procesach termicznego przekształcania biomasy odpady ciekłe stanowią niewielki procent zanieczyszczenia, jednak z uwagi na ich skład chemiczny, wynikający z przebiegu procesów, istotnym jest odpowiednie ich zidentyfikowanie i unieszkodliwienie.



Źródło: <http://elsen.pl/biomasa>



Substancje smoliste i oleje powstają w procesach zgazowania i pirolizy biomasy w wyniku działania wysokich temperatur. Składają się z szeregu substancji organicznych, głównie wyższych węglowodorów. Stanowią problem nie tylko z uwagi na środowisko naturalne, ale mogą również kondensować na różnych elementach instalacji, czy też reagować z innymi zanieczyszczeniami, negatywnie oddziałując na przebieg samego procesu.

Głównym źródłem powstawania odpadów ciekłych w instalacjach spalania lub współspalania biomasy są procesy kondensacji i oczyszczania gazów, gdzie woda stanowi chłodziwo lub jest rozpylana w skrubkach. W instalacjach zgazowania i pirolizy biomasy, oprócz smoł, ciekłym zanieczyszczeniem również mogą być wody odpadowe powstające w instalacjach współpracujących.

### PROCESY ZGAZOWANIA I PIROLIZY BIOMASY

W wyniku procesów zgazowania i pirolizy biomasy powstaje gaz syntezowy (tzw. syngaz), w skład którego wchodzi głównie tlenek węgla, wodór i metan (produkty pożądane z punktu widzenia zastosowania energetycznego) oraz zanieczyszczenia, które muszą zostać usunięte. Na proces składają dwa zasadnicze etapy: piroliza oraz zgazowanie. Instalacja składa się między innymi z: systemu doprowadzenia wsadu, reaktora, w którym zachodzi proces zgazowania, układu oczyszczania gazu (cyklony, chłodnice gazu, skrubery, itd.), urządzenia energetycznego wykorzystującego gaz (np. silnik, kocioł) oraz układu odzysku ciepła. Piroliza odbywa się w temperaturze do 1000°C. W tym procesie, poprzez serię reakcji chemicznych, zachodzi uwolnienie lotnych składników paliwa. Na tym etapie powstają w gazie substancje smoliste i oleje, stanowiące ciekłe zanieczyszczenie. W fazie zgazowania, przy niedoborze tlenu i obecności pary wodnej zachodzą reakcje, przez które produkty pirolizy przetwarzane są do tlenku węgla, wodoru i metanu.

### UNIESKODLIWIENIE CIEKŁYCH ZANIECZYSZCZEŃ

Klasyczną metodą usunięcia smoł z gazu jest zastosowanie odkraplacza, w którym gaz jest schładzany, dzięki czemu zachodzi kondensacja substancji smolistych. Najprostszym typem odkraplacza może być szeroka rura, na zewnątrz otoczona powietrzem. Na ściankach rury zachodzi kondensacja smoł, które następnie są osuszane na dole.

W instalacjach współpracujących, głównymi zanieczyszczeniami wody odpadowej są rozpuszczone substancje stałe, zanurzone cząstki stałe, czy związki chemiczne. W skład cieczy wchodzi między innymi kwas octowy, związki siarki, fenole i inne związki organiczne. Ścieki przed składowaniem poddawane są różnym procesom fizykochemicznym, jak np. chemiczne strącanie siarki poprzez reakcję z siarczanem żelaza, odgazowanie gazów rozpuszczonych w wodzie, itp. Zanieczyszczenia takie jak węglowodory są zawracane do paleniska i w ten sposób niszczone, z równoczesnym odzyskiem energii w nich zawartej.