

EFEKTY PRACY POLSKIEJ INSTALACJI MECHANICZNO-CIEPLNEGO PRZETWARZANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH

Jurand D. Bień¹

¹ Politechnika Częstochowska, Wydział Infrastruktury i Środowiska, Instytut Zaawansowanych Technologii Energetycznych, ul. Dąbrowskiego 73, 42-200 Częstochowa, e-mail: jurand@is.pcz.pl

STRESZCZENIE

W Polsce i w szeregu krajów Unii Europejskiej przetwarzanie zmieszanych odpadów komunalnych zostało oparte na drodze przetwarzania odpadów w instalacjach mechaniczno-biologicznych oraz instalacjach termicznego przetwarzania. Dotychczasowe doświadczenia z funkcjonowania tych instalacji, w szczególności w aspekcie recyklingu materiałowego, co w obliczu formułowania gospodarki o obiegu zamkniętym jest dla Komisji Europejskiej priorytetowym zagadnieniem nie napawa optymizmem. By myśleć o wysokim poziomie ponownego wykorzystania i recyklingu odpadów komunalnych, który zgodnie z założeniami UE ma wynosić co najmniej 65% do 2030 r. konieczne są działania zmierzające do podniesienia jakości odpadów. Z pewnością takim rozwiązaniem jest selektywna zbiórka u źródła, ale z zaznaczeniem, że powinna być prowadzona na wysokim poziomie. Jak kosztowne jest to rozwiązanie przekonało się już wiele krajów. W poszukiwaniu innych metod kraje Wielkiej Brytanii zwracają swe zainteresowanie w kierunku metod mechaniczno-cieplnego przetwarzania. W Polsce funkcjonuje jedna taka instalacja. Doświadczenia z jej pracy przedstawione zostały w niniejszej publikacji.

Słowa kluczowe: odpady komunalne, mechaniczno-cieplne przetwarzanie, autoklawowanie, recykling, gospodarka o obiegu zamkniętym

EXPERIENCES OF POLISH MECHANICAL HEAT TREATMENT TECHNOLOGY APPLIED TO MUNICIPAL WASTE

ABSTRACT

In Poland and in several EU countries, the processing of mixed municipal waste is based on waste treatment in mechanical and biological installations and thermal processing plants. The experience gained from the operation of these installations, particularly in the aspect of material recycling, which is important to the formulation of circular economy, is not satisfactory. In order to achieve a high level of reuse and recycling of municipal waste, which is expected to be at least 65% by 2030, efforts to improve waste quality needs to be made. Certainly, a selective collection of waste at source is one of the solutions; however, it should be noted that it must be conducted at a high level. Many countries have already realized how costly this solution is. In search of other methods, the UK countries are turning their attention to the mechanical heat treatment technology. In Poland, there is one such installation and the idea of this paper is to discuss the issues connected with it. The practical experience of the operating of this installation shows so far that the process enables to match good process parameters to a variable input. The very good quality of secondary raw materials obtained in the process is more attractive to the final consumer. Moreover, the levels of recycling for the four fractions of waste, such as: paper, metals, plastics and glass, are high and significantly exceed the factors achieved in the process of mechanical and biological treatment.

Keywords: municipal waste, mechanical heat treatment MHT, autoclaving system, recycling, circular economy

WPROWADZENIE

Hierarchia postępowania z odpadami określona w Dyrektywie Ramowej z 19 listopada 2008 (2008/98/WE), a następnie przeniesiona do

krajowego prawodawstwa w ustawie o odpadach identyfikuje właściwą drogę postępowania z odpadami przy uwzględnieniu ograniczenia negatywnego skutku na środowisko oraz optymalnego wykorzystania substancji zawartych w odpadach.

W tym układzie nacisk położony jest kolejno na wszelkie działania mające zapobiegać powstawaniu odpadów, przygotować do ponownego użycia, recyklingowi, odzyskowi i w końcowym rezultacie unieszkodliwianiu. Z założenia odpad ma stanowić surowiec o określonej wartości w ciągu wytwarzania kolejnego produktu. Odpady komunalne są tą gamą odpadów, które związane z bytowaniem człowieka charakteryzują się szerokim i zmiennym składem morfologicznym będącym pochodną szeregu czynników, w tym miejsca zamieszkania, zamożności, pory roku. Jak podaje Rosik-Dulewska najczęściej występujący skład odpadów komunalnych stałych zawiera do 50% substancje organiczne [1], resztę stanowią odpady o charakterze mineralnym. Wśród jednej i drugiej grupy wyróżnia się rodzaje odpadów, które stanowią o potencjale surowcowym. Jedną z metod ich wydobycia jest prowadzenie selektywnej zbiórki. Metodę tą adaptujemy w Polsce od wielu lat z różnym skutkiem, przyznać jednak należy że postępy są widoczne. Niestety aby osiągnąć zakładane obecnie przez UE poziomy recyklingu selektywna zbiórka odpadów musi być prowadzona w sposób wyjątkowo efektywnie. Ma temu obecnie pomóc przyjęte rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów [2], które ma ujednolicić zasady dotyczące selektywnej zbiórki na terenie kraju. Na ile jednak poprawi to jakość potencjalnych surowców wtórnych pozostaje pytaniem otwartym. Dziś wiemy, że segregowanie na poziomie sortowni nie do końca jest skuteczne. Wysegregowany odpad nie zawsze nadaje się do wykorzystania, często jest zanieczyszczony. Nawet nowe rozwiązania w instalacjach mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych wykorzystujące różnego rodzaju technologie oparte na wysoce zaawansowanej optyce nie są w stanie zapewnić odpowiedniej czystości odpadu. Sелеktywna zbiórka nie wyeliminuje także frakcji odpadów zmieszanych, choć z pewnością mocno ją zmniejszy. Co zrobić zatem w przypadku, gdy mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów jako metoda nie znajduje odpowiedniego uzasadnienia w jakości uzyskiwanych surowców wtórnych. Rozwiązaniem, które można mieć na względzie w takim przypadku stanowi mechaniczno-ciepłne przetwarzanie odpadów. Termin określający mechaniczno-ciepl-

ne przetwarzanie odpadów komunalnych jest stosunkowo młodym pojęciem, a w literaturze przedmiotu zamiennie stosowanym z pojęciem „fizycznej obróbki odpadów”. Z uwagi na dwa rodzaje zastosowanych procesów: mechaniczny i cieplny, termin – technologia mechaniczno-cieplnego przetwarzania – jest zdecydowanie odpowiedni. Podstawowym celem tego procesu jest uzyskanie rozdziału na frakcje i rodzaje odpadów, które w kolejnym etapie umożliwiają w kolejności recykling materiałowy, recykling organiczny oraz odzysk energii. Proces umożliwia ponadto sterylizację odpadów oraz zmniejszenie zawartości wody w odpadach. Znane jest dwukierunkowe podejście do technicznej realizacji procesu mechaniczno-cieplnego przetwarzania odpadów: poprzez autoklawowanie lub z wykorzystaniem pieców obrotowych. Systemy różnią się parametrami procesu oraz techniczną realizacją. W okresie ostatnich lat to jednak system autoklawowania wzbudził szersze zainteresowanie. Wynika to poniekąd z tego, że proces sterylizacji w autoklawach jest powszechnie stosowany w medycynie. Odgrywa także znaczącą rolę w przemyśle chemicznym oraz spożywczym. Z powodzeniem znalazł zastosowanie również w unieszkodliwianiu odpadów medycznych. W zakresie zastosowań do przetwarzania odpadów komunalnych jest procesem z pewnością nowym, w którym jako Polacy mamy swój udział. Na mocy Uchwały nr XXXI/613/13 Sejmiku Województwa Warmińsko-Mazurskiego z dnia 28 października 2013 r. zmieniającej uchwałę nr XVIII/334/12 Sejmiku Województwa Warmińsko-Mazurskiego z dnia 19 czerwca 2012 r. w sprawie wykonania Planu Gospodarki Odpadami dla województwa warmińsko-mazurskiego na lata 2011–2016 instalacja tego typu została wpisana jako instalacja zastępcza do obsługi Regionu Centralnego województwa warmińsko-mazurskiego. Status ten instalacji został podtrzymany poprzez uchwałę nr XXIII/523/16 Sejmiku Województwa Warmińsko-Mazurskiego z dnia 28 grudnia 2016 r. w sprawie uchwalenia planu gospodarki odpadami dla województwa warmińsko-mazurskiego na lata 2016–2022 [3]. W artykule przedstawiono efekty pracy powyższej instalacji, która niewątpliwie wpisuje się w założenia gospodarki o obiegu zamkniętym, gdzie recykling materiałowy, organiczny oraz odzysk energii stają się kluczowe.

INSTALACJA MECHANICZNO-CIEPLNEGO PRZETWARZANIA W TECHNOLOGII ROTOSTERIL

Status instalacji

Zakład w miejscowości Różanki, gm. Susz działa na podstawie prawomocnej decyzji Starosty Iławskiego nr OSR.6220.4.2013 z dnia 06.08.2013 stanowiącej pozwolenie na wytwarzanie odpadów z uwzględnieniem zezwolenia na odzysk odpadów. Maksymalna ilość odpadów dopuszczonych do przetworzenia na podstawie w/w decyzji wynosi 40000 Mg/a. Zdolność przerobowa zakładu określona jest na poziomie 50.000 Mg/a. Właściciel instalacji, przedsiębiorstwo Bioelektra Group S.A., jest w trakcie starania się o uzyskanie pozwolenie zintegrowanego, ze względu na to że instalacje do odzysku lub kombinacji odzysku i unieszkodliwiania o zdolności przetwarzania ponad 75 ton na dobę, z wykorzystaniem obróbki wstępnej odpadów przeznaczonych do termicznego przekształcania wymagają uzyskania pozwolenia zintegrowanego – na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 sierpnia 2014r. w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości.

Instalacja posiada obecnie status instalacji zastępczej dla obsługi Regionu Centralnego województwa warmińsko-mazurskiego.

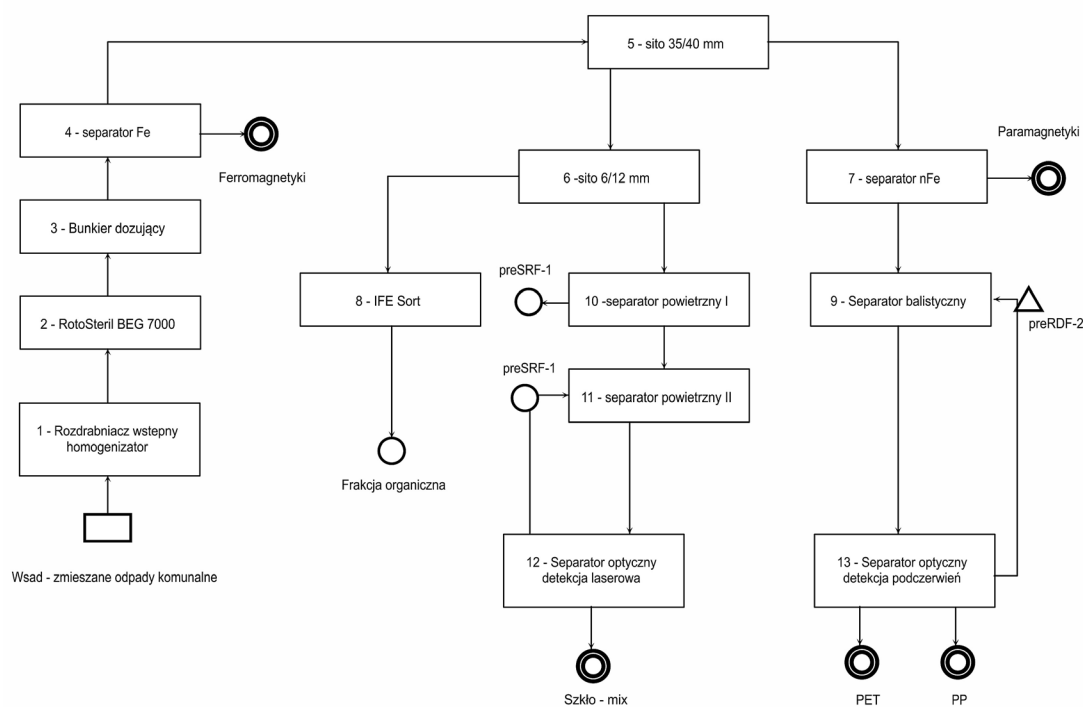
Technologia RotoSTERIL

Technologia RotoSTERIL będąca mechaniczno-cieplnym przetwarzaniem (MCP) zmieszanych odpadów komunalnych zastosowana w zakładzie w Różankach składa się z procesów cieplnego oraz mechanicznego przetwarzania odpadów, które połączone są w jeden zintegrowany proces technologiczny realizując fizyczne przekształcenie odpadów, w tym sterylizację a następnie rozdział strumienia odpadów na frakcje materiałowe. W ciągu wyróżnia się cztery strefy: przyjęcia odpadów, cieplnego przekształcenia z linią załadowczo-odbiorczą, mechanicznego rozsortowywania frakcji surowców wtórnych oraz strefę magazynowania surowców wtórnych. Dostarczane do zakładu odpady poddawane są ważeniu oraz ewidencji na wadze najazdowej. Następuje klasyfikacja odpadu oraz jego ewidencja w systemie komputerowym. Stanowisko przyjęcia odpadów wyposażone jest w wagę samochodową

oraz kontenerowy budynek wagowego. Przyjęcie zmieszanych odpadów komunalnych, poprzez rozładunek transportu kołowego, prowadzone jest w zamkniętej hali zgodnie z zasadami najlepszych dostępnych technologii. Stąd wsad w postaci zmieszanych odpadów komunalnych podawany jest ładowarką teleskopową do wstępnego rozdrabniania celem zhomogenizowania oraz zapewnienia określonej wielkości frakcji odpadów (mniej niż 800 mm, z uwagi na to, że wąż załadowczy i wyładowczy autoklawu ma średnicę 1000 mm). Następnie za pomocą przenośnika taśmowego odpady kierowane są do sekcji cieplnej – procesu autoklawowania (sterylizacji).

Proces cieplny realizowany jest w sześciu autoklawach RotoSTERIL Beg7000 wyprodukowanych przez H.Cegielski-Poznań S.A. pracujących w układzie wsadowym. Po załadowaniu, poprzez wąż załadowczy do pojedynczego autoklawu, rozdrobionych zmieszanych odpadów komunalnych o maksymalnej dopuszczalnej masie 3 Mg następuje zamknięcie wężu, uszczelnienie komory ciśnieniowej a następnie wstrzyknięcie nasyconej pary wodnej pod ciśnieniem w układzie przeponowym lub bezpośrednio. Parametry procesu są następujące: temperatura pary 120–150°C, ciśnienie 2–5 barów. W tych warunkach odpady przetrzymywane są przez około 60 minut. Proces kończy się dekompresją. Celem rozwinięcia powierzchni odpady w autoklawie w trakcie procesu są dodatkowo mieszane. Mieszadło wspomaga także mechaniczny załadunek oraz wyładunek. Całkowity czas procesu sterylizacji wraz z załadunkiem i rozładunkiem trwa około 3–4 godzin. Ciepło i para niezbędne do procesu sterylizacji wytwarzane są w części kotłowej wraz z układem. Po obróbce cieplnej część pary wodnej nasyconej do max. 5 bar (około 33 m³ – na jeden autoklaw) w wyniku chłodzenia zimną wodą ulega dekompresji. Natomiast pozostała część pary wodnej z ogrzewania międzypłaszczowego jest zwracana do układu procesowego wytwarzania pary. Woda cyrkuluje w obiegu zamkniętym uzupełnianym z sieci wodociągowej. Rozprężenie ciśnienia w komorze powoduje także odparowanie części wilgoci z odpadów, które po procesie sterylizacji, poprzez bufor surowca międzyprocesowego kierowane są do sekcji mechanicznego przetwarzania.

Z kolei mechaniczne przetwarzanie stanowi linia sortownicza w układzie szeregu urządzeń, których konfiguracja oraz rodzaj zastosowanych urządzeń stanowi istotny element technologii (rys. 1) Odpady poprzez bunkier dozujący (3)



Rys. 1. Schemat technologiczny procesu RotoSTERIL;
Fig. 1. Schematic diagram of RotoSTERIL technology

zrealizowany w postaci ruchomej podłogi z bęb-
 nem obrotowym pełniącym rolę regulatora dozo-
 wania kierowane są do:

- (4) separatora metali żelaznych – wydzielenie ferromagnetyków;
- (5) przesiewacza kaskadowego z sitem 35/40 mm (punkt cięcia odpowiada oczku o wielkości $\phi 60$ mm); stąd frakcja nadsitowa kierowana jest na separator wiropędowy (7); frakcja podsitowa kierowana jest do separatora typu flip-flop (6)
- (6) separator flip-flop z sitem 6/12 mm (punkt cięcia odpowiada oczku $\phi 13.5$ mm); stąd frakcja nadsitowa kierowana jest na kaskadę separatorów powietrznych (10), (11) celem wydzielenia materiału preSRF-1; frakcja podsitowa kierowana jest do sortera mechaniczno-pneumatycznego (8)
- (7) separator wiropędowy – wydzielenie paramagnetyków; pozostała część frakcji nadsitowej trafia do separatora balistycznego (9)
- (8) sorter mechaniczno-pneumatyczny IFE-Sort – oczyszcza frakcję organiczną z zawartości twardych frakcji mineralnych – wytwarzana jest frakcja organiczna biodegradowalna
- (9) separator balistyczny 2D/3D – oddziela materiały przestrzenne od płaskich. Frakcja płaska – materiał preRDF-2; frakcja przestrzenna kierowana na separator optyczny (13)

- (10) (11) – kaskadowy układ separatorów powietrznych do wydzielenia frakcji preSRF-1
- (12) separator optyczny (detektor laserowy) – odbiera frakcje z kaskady separatorów powietrznych (10),(11) oraz frakcję mineralną z sortera (8). Układ doczyszczania stłuczki szklanej realizowany jest w układzie cyrkulującym.
- (13) separator optyczny (detektor podczerwieni) – realizuje odzysk tworzyw przestrzennych skierowanych z separatora balistycznego (9) z rozdziałem na frakcję materiałową PET oraz PP.

Porównując technologię RotoSTERIL z funk-
 cjonującymi na rynku technologiami mechaniczno-cieplnego przetwarzania odpadów komunalnych, należy wskazać, że z punktu widzenia parametrów technologicznych procesu nie odbiega od pozostałych. Różnicę stanowią gabaryty stosowanych autoklawów, a przez to ich nominalna przepustowość. Autoklawy RotoSTERIL Beg 7000 stanowią zdecydowanie najmniejsze jednostki. Ma to swoje zalety: łatwiejsza kontrola procesowa (wykorzystanie doświadczeń z zakresu autoklawów odpadów medycznych), modułowy układ z dopasowaniem do aktualnego zapotrzebowania na przetwarzanie odpadów, łatwiejsza logistyka transportu przy ewentualnym przenie-

sieniu linii technologicznej w inne miejsce. Wadą jest podwyższony koszt inwestycyjny.

Analiza ilościowo-jakościowa wytwarzanych w instalacji odpadów

Analizie poddano dane za okres dziewięciu miesięcy pracy instalacji. W tym okresie do instalacji dostarczono 12.714,45 Mg zmieszanych odpadów komunalnych pochodzących z miasta Olsztyn. Po przetworzeniu w instalacji wytworzono następujące rodzaje odpadów (tabela 1).

Największy udział masowy w wytwarzanych w instalacji MCP stanowią odpady sklasyfikowane pod kodem 19 12 12 stanowiące: Inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej obróbki inne niż wymienione w 19 12 11 zgodnie z katalogiem odpadów (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów).

Wśród wytwarzanych udział tego rodzaju odpadu stanowi blisko 90%, przy czym wśród tej grupy wyróżnić można ze względu na granulometrię oraz właściwości frakcję biodegradowalną (tzw. biomasa), preSRF we frakcji lekkiej i ciężkiej oraz balast nie nadający się do żadnego wykorzystania. Udział procentowy poszczególnych frakcji odpadu 19 12 12 przedstawiono na rysunku 3.

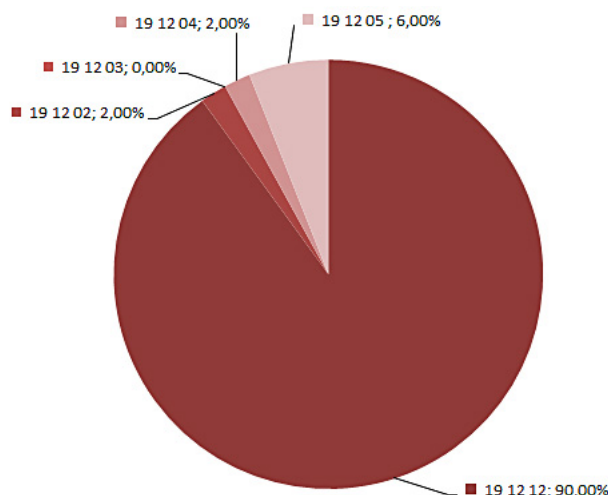
Wydzielona zawartość części mineralnych z przeznaczeniem do składowania stanowi około 10% wsadu. Pozostałą część stanowi „potencjalny” surowiec wtórny do recyklingu materiałowego, organicznego oraz odzysku energii. Poniżej przedstawiono właściwości i dokonano ich analizy. Największy udział w wytwarzanych odpadach, jak wykazano powyżej, stanowi frakcja organiczna oraz materiał preSRF. Przeprowadzone badania frakcji organicznej, nazwanej OrganicPlus, ukierunkowano w zakresie oceny przydatności

jako środka poprawiającego właściwości gleb oraz właściwości energetycznych. Opinia wydana przez Instytut Medycyny Wsi stwierdziła, że materiał o nazwie Organic^{Plus} nie ma szkodliwego wpływu na zdrowie ludzi przy prawidłowym zastosowaniu [4]. Z kolei Państwowy Instytut Weterynaryjny Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach stwierdził, że w zakresie opiniowanych wskaźników sanitarnych Organic^{Plus} spełnia wymagania weterynaryjne i jest bezpieczny dla zdrowia zwierząt. Także na podstawie wyników badań fizycznych, fizykochemicznych i chemicznych przeprowadzonych w IUNG-PIB stwierdzono, że Organic^{Plus} spełnia wymagania jakościowe deklarowane przez producenta oraz wymagania w zakresie dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń, określonych w §14 ust 1 Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 18 czerwca 2008 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu (DzU.2008.119.765 z późn. zm.). Z kolei badania właściwości energetycznych wykazały, że ciepło spalania kształtuje się na poziomie 13 MJ/kg. Wartość opałowa w stanie roboczym oscyluje w granicach 5,5 – 6,5 MJ/kg przy zawartości wilgoci w tym stanie na poziomie 40% i popiołu również na poziomie 40%. Wartość ciepła spalania jest istotnym wskaźnikiem m.in. z uwagi na kryteria dopuszczenia odpadów o kodzie 19 12 12 do składowania na składowiskach odpadów. W porównaniu do węgla brunatnych Organic^{Plus} charakteryzuje się porównywalnymi wartościami w zakresie wartości opałowej oraz wilgotności. Niekorzystna jest dużo wyższa zawartość popiołu, porównywana z zawartością frakcji mineralnych w komunalnych osadach ściekowych. Analiza elementarna z kolei wskazała, że zawartość węgla pierwiastkowego zawiera się w przedziale 32–38%. Zawartość węgla pierwiastkowego w węglach brunatnych kształtuje się na poziomie

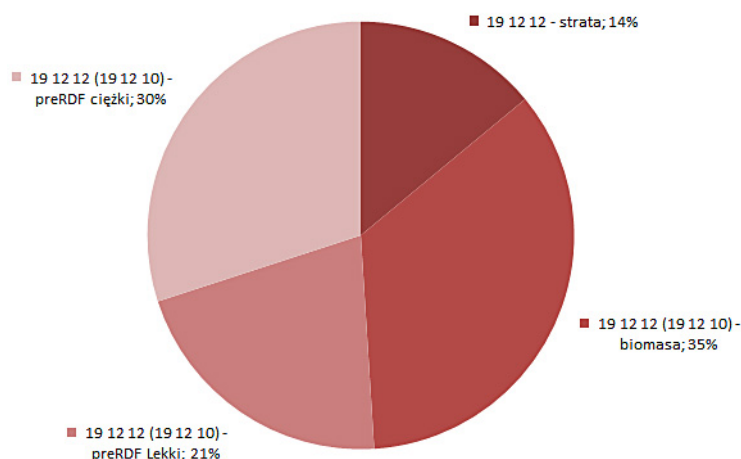
Tabela 1. Odpady wytworzone w instalacji w okresie styczeń – wrzesień 2015

Table 1. Different wastes generated in RotoSTERIL Technology in Jan-Sep 2015

Odpady wytworzone	Kod odpadu	Masa odpadów [kg]	Udział [%]
Metale żelazne	19 12 02	254,12	2,00
Metale nieżelazne	19 12 03	43,6	0,34
Tworzywa sztuczne	19 12 04	238,04	1,87
Szkło	19 12 05	594,12	4,67
Frakcja organiczna (biomasa)	19 12 12 (19 12 10)	3320,22	26,11
preSRF – frakcja lekka	19 12 12 (19 12 10)	1944,10	15,29
preSRF – frakcja ciężka	19 12 12 (19 12 10)	2835,50	22,29
Odpad do składowania	19 12 12	1303,24	10,25
Odprowadzenie wilgoci	-	2182,51	17,17
Suma		12714,45	100,00



Rys. 2. Procentowy udział rodzajów wytwarzanych odpadów z procesu MCP w Różankach
Fig. 2. Percentage share of different waste produced during MHT process in Rożanki



Rys. 3. Procentowy udział poszczególnych form odpadów 19 12 12.
Fig. 3. Percentage share of different fraction of 19 12 12

60%. Zawartość siarki jest poniżej 1% w materiale i nie odbiega od zawartości siarki w paliwach kopalnych. Istotnym elementem w badaniach Organic^{Plus} było określenie frakcji biodegradowalnej (biomasy) z uwagi na możliwość kwalifikowania części energii, jako energii z odnawialnego źródła. Wykazano, że zawartość frakcji biodegradowalnych w strumieniu badanej frakcji organicznej była większa niż 20% (istotne z punktu dopuszczenia do uznania biodegradowalności) i średnio wartość kształtowała się powyżej 50%. Dla porównania przyjęty ryczałtowo poziom dla zmieszanych odpadów komunalnych wynosi 42% na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 8 czerwca 2016r. w sprawie warunków technicznych kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcenia odpadów (Dz.U.2016.847). W przypadku frakcji

lekkiej i ciężkiej preRDFu wartości energetyczne przedstawiono w tabeli 2.

W tym miejscu należy zaznaczyć, że zgodnie z warunkami załącznika nr 4 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz.U.2015.1277) i wejściem w życie z dniem 1 stycznia 2016r §3 ust. 3 w/w rozporządzenia odpad o kodzie 19 12 12, którego ciepło spalania jest większe niż 6 MJ/kg s.m. nie jest dopuszczony do składowania na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, powinien być energetycznie wykorzystany.

Analiza uzyskiwanego poziomu recyklingu

Do wyznaczania poziomów recyklingu surowców wtórnych ze strumienia zmieszanych

Tabela 2. Skład elementarny oraz właściwości energetyczne preRDF – frakcja lekka i ciężka**Table 2.** Proximate and ultimate analysis of preRDF (two fractions)

Próbka	Ciepło spalania [MJ/kg]	Wartość opałowa (stan roboczy) [MJ/kg]	Skład elementarny				Popiół [%]	Wilgoć (stan roboczy) [%]
			C [%]	H [%]	N [%]	S [%]		
preRDF lekki	10,4	9,27	34,6	2,26	1,29	0,68	18,8	39,0
preRDF ciężki	10,8	8,99	38,1	2,45	1,28	0,74	9,06	42,7

odpadów komunalnych służy wzór określony w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 grudnia 2016r. w sprawie poziomów recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami niektórych frakcji odpadów komunalnych (Dz.U.2016.2167). Według rozporządzenia zakładany poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia na koniec 2015r dla frakcji takich jak: papier, metal, tworzywa sztuczne, szkło określono na 16%. W analizowanym okresie przekazano do recyklingu następujące ilości surowców wtórnych: metale (żelazne i nieżelazne łącznie) – 297,72 Mg; tworzywa sztuczne – 238,04 Mg; szkło – 594,12 Mg przy łącznej ilości odebranych zmieszanych odpadów komunalnych na poziomie 12714 Mg. W instalacji w Różankach osiągnięto poziom recyklingu wynoszący 59,2%. Poziom ten zdecydowanie realizuje założenia w zakresie poziomu recyklingu i przygotowania do ponownego użycia ustalony dla roku 2020r (50%). Pod tym względem technologia RotoSTERIL jest wysoce efektywna.

PODSUMOWANIE

Stworzenie gospodarki o obiegu zamkniętym dla Europy jest dla obecnej Komisji kwestią o priorytetowym znaczeniu co jasno precyzuje kierunek, w którym kształtowana będzie polityka gospodarcza krajów Unii Europejskiej na najbliższe lata. Idea zapobiegania powstawaniu odpadom, idea ponownego użycia i recyklingu odpadów staje się kluczowym czynnikiem prowadzącym do wykorzystania ograniczonych zasobów naszej planety w sposób zrównoważony. Przetwarzanie zmieszanych odpadów komunalnych w instalacjach mechaniczno-biologicznych, które stanowią element obecnie prowadzonego systemu przetwarzania odpadów nie daje właściwych efektów. Rozwiązanie, które można mieć na względzie w takim przypadku stanowi opcja mechaniczno-ciepłego przetwarzania odpadów. Termin określający mechaniczno-ciepłe przetwarzanie odpadów komunalnych jest stosunko-

wo młodym pojęciem, a w literaturze przedmiotu zamiennie stosowanym z pojęciem „fizycznej obróbki odpadów”. Technologia łączy w jedną całość proces cieplnej sterylizacji i mechanicznego rozsortowywania. W Polsce funkcjonuje instalacja oparta na powyższej zasadzie. Technologia RotoSTERIL, bo tak została nazwana polska technologia, zastosowana w zakładzie w miejscowości Różanki w gminie Susz stanowi dobry przykład w zakresie przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych z punktu widzenia zasad gospodarki o obiegu zamkniętym i ich ukierunkowaniu na działania polegające na recyklingu materiałowym, recyklingu organicznym oraz odzysku energii. Osiągana czystość surowców wtórnych w prowadzonym procesie technologicznym zdecydowanie potwierdza wyższą atrakcyjność dla końcowego odbiorcy. Technologia jest ponadto wysoce efektywna w zakresie poziomu recyklingu. Osiągane poziomy recyklingu dla czterech frakcji: papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła są wysokie i przewyższają zdecydowanie osiągnięte w instalacjach mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych. Cieszy to, że posiadamy polską technologię, która realizuje założenia w zakresie poziomu recyklingu i przygotowania do ponownego użycia wyznaczone dla krajów członkowskich UE już teraz.

BIBLIOGRAFIA

1. Rosik-Dulewska Czesława, 2000, Podstawy gospodarki odpadami. Wydawnictwo Naukowe PWN S.A. s. 49. ISBN 83-01-13176-4.
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowego sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów; Dz.U.2017.19
3. <http://bip.warmia.mazury.pl/114/plan-gospodarki-odpadami-dla-województwa-warmińsko-mazurskiego-na-lata-2016-2022.html>
4. http://www.bioelektra.pl/upload/File/Opinia_IMW.pdf
5. http://www.bioelektra.pl/upload/File/Opinia_PI-WET_2.pdf