

Edyta SOBONIAK¹, Jurand D. BIEN²

¹ Częstochowskie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o., ul. Konwaliowa 1, Sobuczyna

² Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Biotechnologii

ul. J.H. Dąbrowskiego 73, 42-200 Częstochowa

e-mail: esoboniak@czpk.czyst.pl

Proces mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych wedle nowych przepisów w instalacji Regionalnego Zakładu Zagospodarowania Odpadów w Sobuczynie

Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie (MBP) odpadów komunalnych to jedna z metod, której celem jest zmniejszenie masy składowanych odpadów ulegających biodegradacji. Metoda stanowi zintegrowany proces łączący mechaniczne i biologiczne przetwarzanie zmieszanych odpadów komunalnych. Aktualnie wytyczne do realizacji tego procesu stanowią zapisy Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 września 2012 r. w sprawie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych. Rozporządzenie to jest ważne do stycznia 2016 r. Z tego też względu minister środowiska jest zobligowany do opracowania nowego rozporządzenia. W artykule przedstawiono zapisy projektu rozporządzenia datowanego na 28 lipca 2015 r., które to ma zastąpić obecnie funkcjonujące rozporządzenie. Przedstawiono także, jak w ramach tych zapisów funkcjonuje proces mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych w regionalnej instalacji do przetwarzania tych odpadów. Instalacja w Sobuczynie to największa tego typu instalacja położona w górnej części województwa śląskiego, przetwarzająca odpady z rejonu miasta Częstochowy i jej okolic. W ostatnim okresie zakład został rozbudowany i zmodernizowany tak, aby spełniać wszystkie wymagania określone obowiązującymi przepisami prawa w tym zakresie.

Słowa kluczowe: przetwarzanie odpadów komunalnych, mechaniczno-biologiczny proces przetwarzania, regionalna instalacja przetwarzania odpadów komunalnych, Sobuczyna

Wprowadzenie

Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie (MBP) zmieszanych odpadów komunalnych stanowi obecnie najbardziej powszechną metodę ich przetwarzania. Metoda ta, gdzie w jednym zintegrowanym procesie technologicznym zachodzi przetwarzanie mechaniczne i biologiczne, ma na celu przygotowanie odpadów do procesu odzysku, w tym recyklingu, odzysku energii, termicznego przekształcania lub składowania, co jest oczywiście zgodne z hierarchią postępowania z odpadami [1]. Zakłady mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów stanowiące tzw. regionalne instalacje przetwarzania odpadów komunalnych (RIPOK) traktuje się jako alternatywę dla termicznego przekształcania odpadów, a wszystko w celu

ograniczenia ilości odpadów kierowanych do składowania [2]. Zasady ich funkcjonowania zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 września 2012 r. w sprawie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych (DzU 2012.1052). Jednakże, z uwagi na art. 250 ustawy o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (DzU 2013.21) powyższe rozporządzenie zachowuje moc nie dłużej niż 36 miesięcy od dnia wejścia w życie ustawy o odpadach. Istnieje zatem konieczność przygotowania nowego rozporządzenia, które jest jednocześnie realizacją upoważnienia zawartego w art. 33 ust. 3 ustawy o odpadach. Realizując ten obowiązek, minister środowiska przygotował projekt rozporządzenia w sprawie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych, którego obecna wersja datowana jest na dzień 28 lipca 2015 r. [3].

Podstawowym celem rozporządzenia jest określenie wymagań dotyczących prowadzenia procesów mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych, jak również wymagań dla odpadów, które powstają w wyniku jego realizacji. Z uwagi na dość istotne zmiany w stosunku do obecnie obowiązującego rozporządzenia, wynikające z doświadczeń eksploatacyjnych oraz dostosowania do wymogów zawartych choćby w wymaganiach najlepszych dostępnych technik dla zakładów przetwarzania odpadów, w artykule autorzy przyglądają się proponowanym rozwiązaniom, gdyż zapisy rozporządzenia utrwalać będą na kolejne lata rozwiązania zarówno organizacyjno-technologiczne, jak i inwestycyjno-eksploatacyjne.

1. Regulacje prawne w zakresie MBP

Regulacje prawne w zakresie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych zawarte są w następujących aktach podstawowych i wykonawczych:

1. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 września 2012 r. w sprawie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych (DzU 2012.1052);
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (DzU 2001.62.627);
3. Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (DzU 2013.21);
4. Ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (DzU 2013.1399).

2. Projekt nowego rozporządzenia w sprawie MBP

Według obecnie obowiązującej definicji mechaniczno-biologiczne przetwarzanie (MBP) zmieszanych odpadów komunalnych składa się z procesów mechanicznego przetwarzania odpadów i biologicznego przetwarzania odpadów połączonych w jeden zintegrowany proces technologiczny w celu przygotowania odpadów do procesów odzysku, w tym recyklingu, odzysku energii, termicznego przekształcania lub składowania. W omawianym projekcie rozporządzenia koncepcja ta jest

oczywiście podtrzymana, jakkolwiek poprzez zapis „prowadzony w instalacji”, o której mowa w art. 3 pkt 6 lit. b ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska, następuje doprecyzowanie wymagań w zakresie usytuowania instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania na terenie jednego zakładu i do której tytułem prawnym dysponuje ten sam podmiot. Instalacja MBP nie może być usytuowana z oczywistych względów w kwaterze składowiska odpadów. Rozszerza się natomiast obowiązek prowadzenia rozładunku zmieszanych odpadów komunalnych oraz odpadów pochodzących ze strumienia zmieszanych odpadów komunalnych w obiekcie lub obiektach instalacji, które mają uniemożliwić oddziaływanie czynników atmosferycznych na odpady, w tym posiadać szczelną posadzkę wraz z niezbędną instalacją kanalizacyjną, wentylacyjną oraz ochrony powietrza. Zapis ten jest pochodną wymagań dla rozwiązań technicznych instalacji fermentacji i mechaniczno-biologicznego przekształcania odpadów zawartych w dokumencie referencyjnym nt. najlepszych dostępnych technik „Przemysł przetwarzania odpadów”, zmierzającą do ograniczenia emisji do środowiska. W tych samych warunkach, czyli w zamkniętych pomieszczeniach przy spełnieniu wymogów szczelnego podłoża oraz wyposażenia w instalację kanalizacyjną, wentylacyjną i ochrony przed pyleniem, ma być prowadzony proces mechanicznego przetwarzania odpadów. Projekt rozporządzenia, podobnie jak obecnie obowiązujące zapisy, precyzuje kody odpadów, które na tym etapie mogą być wytworzone. Zmiana dotyczy przede wszystkim odpadu o kodzie 19 12 12, gdzie proponuje się rozdział i wyróżnienie frakcji podsitowej oraz nadsitowej. Zachowana zostaje obecnie stosowana wielkość 80 mm jako granica pomiędzy frakcjami. Dopuszcza się wydzielenie frakcji o większej wartości niż 0÷80 mm. W takiej sytuacji frakcja nadsitowa odpadów o kodzie ex 19 12 12 przyjmuje wielkość odpowiednio powyżej wielkości frakcji podsitowej. Projekt wprowadza także możliwość wydzielenia w części mechanicznej frakcji 0÷20 mm odpadów. Frakcję tę przewiduje się unieszkodliwiać poprzez jej składowanie, o ile spełniać będzie kryteria dopuszczenia do składowania. Brakuje jednak określenia, jaki kod należałoby nadać temu odpadowi po przesianiu. W efekcie przepis ten jest nie do zaimplementowania. Pozostawienie dla tej frakcji kodu ex 19 12 12 nakazuje bowiem skierowanie odpadu do procesu biologicznego przetwarzania. Istotną nowością jest także wprowadzenie możliwości prowadzenia mechanicznego przetwarzania odpadów zebranych selektywnie celem ich doczyszczania. Wymaga to jednak prowadzenia instalacji w układzie wyodrębnionego wariantu, co praktycznie będzie uzależnione wyłącznie od posiadania wolnych mocy przerobowych. Zapis taki ma oczywiście zapobiegać ewentualnej próbie przetwarzania odpadów zmieszanych łącznie z zebranymi w sposób selektywny.

Frakcja podsitowa stanowi frakcję, która, o ile nie jest przeznaczona do termicznego przekształcenia, wymaga zastosowania procesu biologicznego przetwarzania. Proces biologicznego przetwarzania może być prowadzony w warunkach tlenowych lub beztlenowo-tlenowych. W przypadku prowadzenia procesu biologicznego przetwarzania odpadów w warunkach beztlenowych dopuszcza się przetwarzanie frakcji podsitowej z innymi rodzajami odpadów poprawiającymi

efektywność prowadzenia procesu, czyli umożliwia się proces kofermentacji. Proponuje się również, by część biologiczna instalacji mogła być także wykorzystana do procesu przetwarzania odpadów zielonych i innych bioodpadów, a także innych odpadów ulegających biodegradacji, ale tylko w wariantcie wyodrębnionym, co raczej będzie trudne do realizacji i ponownie uzależnione od wolnych mocy przerobowych lub wydzielonej linii. Wymagania procesowe dla realizacji przetwarzania w warunkach tlenowych w zakresie parametrów technicznych i czasowych ulegają zmianie. Po pierwsze wprowadza się możliwość realizacji procesu tlenowego w dwóch wariantach: jako proces jednostopniowy oraz dwustopniowy. W wariantcie jednostopniowym proponuje się realizować proces przez co najmniej cztery tygodnie w zamkniętym urządzeniu technicznym (reaktorze) wykonanym z materiału wytrzymałego na uszkodzenia mechaniczne (eliminacja rękawów foliowych) i zapewniającym szczelność prowadzonego procesu lub w zamkniętej hali, w warunkach wilgotności od 45 do 60%, z systemem odbierania odcieków, z aktywnym napowietrzaniem oraz regularnym przerzucaniem odpadów co najmniej raz w tygodniu oraz z ujmowaniem i oczyszczaniem gazów powstałych w wyniku prowadzenia procesu (powietrze procesowe), do czasu spełnienia wymagań przewidzianego dla stabilizatu. W wariantcie dwustopniowym doprecyzowuje się z kolei wymóg w zakresie utwardzenia podłoża przy realizacji przyzmu na otwartym terenie w ten sposób, że powinno być ono realizowane jako izolowane od podłoża terenu oraz wyposażone w system odbioru odcieków. A odpady powinny być napowietrzane przez mechaniczne przerzucanie odpadów. W przypadku prowadzenia procesu biologicznego przetwarzania w warunkach beztlenowo-tlenowych wyraźnie zaznacza się obecnie w projekcie, kiedy odpady mogą być kierowane do stabilizacji poprzez przyzmuwanie na otwartym terenie. Taka sytuacja będzie mogła mieć miejsce w przypadku, jeżeli wartość wskaźnika aktywności respiracyjnej AT_4 po pierwszym stopniu biologicznego przetworzenia w warunkach beztlenowych będzie miała wartość poniżej 20 mg O_2/g s.m. Pozostałe parametry czasowe oraz techniczne dla prowadzenia przetwarzania w procesie fermentacji mezofilowej, termofilowej czy stabilizacji tlenowej w drugim stopniu nie ulegają zmianie.

Odpady wytworzone w procesach biologicznego przetwarzania, podobnie jak dotychczas, przy założeniu spełniania wymagań, o których w następnym punkcie, klasyfikuje się jako odpady o kodzie 19 05 99 i określa się mianem stabilizatu, który jest unieszkodliwiany przez składowanie na składowiskach odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne. W zakresie wymagań technicznych i czasowych procesu biologicznego suszenia zmieszanych odpadów komunalnych lub frakcji podsiłkowej nowy projekt nie wprowadza zasadniczych zmian. W dalszym ciągu proces będzie musiał odbywać się przez okres co najmniej 7 dni. Uzupełnia się dodatkowo zapisem, że proces przebiegać ma w zamkniętym urządzeniu technicznym (reaktorze) wykonanym z materiału wytrzymałego na uszkodzenia mechaniczne i zapewniającym szczelność prowadzonego procesu lub w zamkniętej hali, z systemem odbierania odcieków, z aktywnym napowietrzaniem oraz z ujmowaniem i oczyszczaniem gazów powstałych w wyniku prowadzenia procesu. Doprecyzowuje się także rodzaje odpadów, które mogą powstać w wyniku biologicznego suszenia. Z uwagi na cel procesu, a więc wytworzenie paliwa alternatywnego proponuje się

zawężenie wytwarzanych odpadów jedynie do metali żelaznych, nieżelaznych, szkła, odpadów palnych oraz w szczególnych przypadkach odpadów urządzeń elektrycznych i elektronicznych oraz baterii i akumulatorów. Odpady wytworzone w wyniku mechanicznego przetwarzania po procesie biosuszenia klasyfikowane jako

19 12 12 stanowią frakcję podsitową i mają być poddawane procesom termicznego przekształcenia lub biologicznego przetwarzania odpadów w procesie biostabilizacji tlenowej lub beztlenowo-tlenowej w tej samej instalacji. W następstwie wytworzone w tych procesach odpady, o ile spełniać będą określone wymagania, klasyfikowane będą jako odpad o kodzie 19 05 99 - stabilizat.

W projekcie rozporządzenia proponuje się wyraźne przemodelowanie zapisu określającego spełnianie wymagań co do możliwości kierowania stabilizatu do składowania, w taki sposób, aby przede wszystkim zaznaczyć zmianę postaci substancji organicznej w wyniku prowadzonego procesu stabilizacji i w następstwie ocenić utratę zdolności tego odpadu do dalszego rozkładu. Dlatego parametr AT_4 , który umożliwia tę ocenę, ma być obligatoryjny i będzie łączony z poziomem ubytku substancji organicznej w przetwarzanych odpadach. Postulowany zapis określający stawiane przed stabilizatem wymagania formułuje się w projekcie następująco: proces biologicznego przetwarzania odpadów powinien być prowadzony w taki sposób, aby uzyskany stabilizat osiągnął wartość AT_4 poniżej 10 mg O_2/g suchej masy oraz aby straty prażenia stabilizatu były mniejsze niż 35%, a zawartość węgla organicznego mniejsza niż 20% suchej masy.

Określone powyżej wymagania uważa się za spełnione, jeżeli są potwierdzone wynikami laboratoryjnymi wykonanymi przez laboratorium zgodnie z art. 147a ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (DzU 2013.1232 z późn. zm). Oznacza to, że uprawnionym podmiotem do pobierania próbek oraz wykonywania badań jest laboratorium akredytowane lub posiadające certyfikat wdrożonego systemu jakości w zakresie badania parametrów określonych w rozporządzeniu. W projekcie aktualnego rozporządzenia zachowana została całkowicie procedura obecnego systemu badań próbek wytwarzanych odpadów.

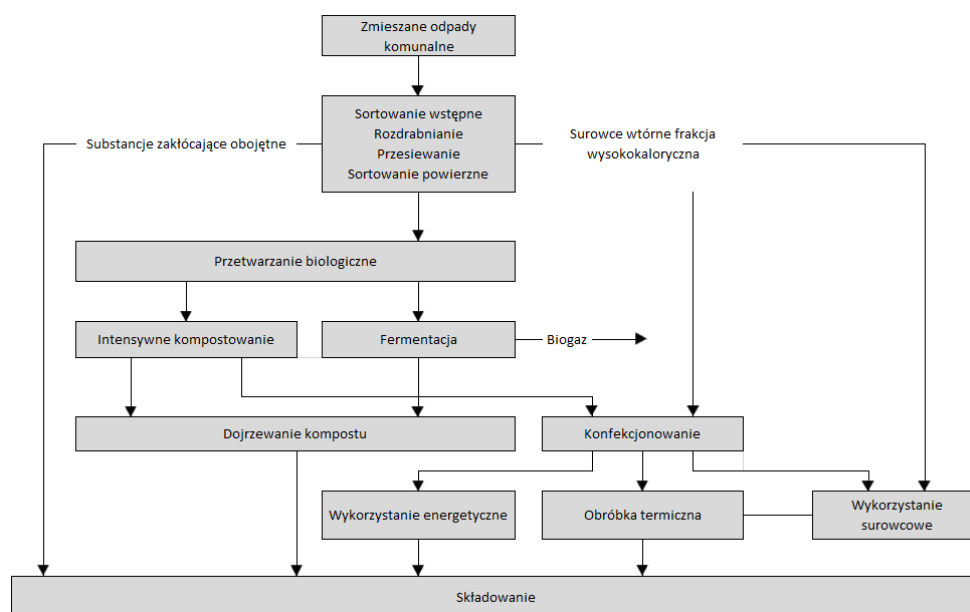
3. MBP jako zintegrowany proces technologiczny

Zgodnie ze wspomnianą już definicją mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych, wynikającą z rozporządzenia w sprawie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych proces ten polega na:

- mechanicznym przetworzeniu zmieszanych odpadów komunalnych w celu wydzielenia z nich frakcji, tzw. odpadów surowcowych nadających się do wykorzystania materiałowego lub do wykorzystania energetycznego (paliwo alternatywne),
- wydzieleniu frakcji wymagającej dalszego biologicznego przetworzenia,
- przekazaniu powstałych odpadów do odzysku lub unieszkodliwiania.

Przykładowy schemat procesu mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych przedstawiono na rysunku 1.

W ramach procesu mechanicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych wydzielona frakcja pod kodem 19 12 12 wymaga zastosowania procesu biologicznego przetwarzania odpadów w warunkach tlenowych lub beztlenowych. W ich wyniku dochodzi do zmian właściwości fizycznych, chemicznych lub biologicznych i powstają odpady zwane stabilizatem (19 05 99) bądź odpady po biologicznym suszeniu (19 05 01), poddawane dalszej przeróbce mechanicznej, po której otrzymujemy odpad o kodzie 19 12 10 oraz 19 12 12. Odpad o kodzie 19 12 10 można stosować w procesie odzysku energii, a odpad o kodzie 19 12 12 zawierający frakcję biologiczną należy przetworzyć biologicznie.



Rys. 1. Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie zmieszanych odpadów komunalnych (źródło: własne)

Fig. 1. Scheme of mechanical and biological treatment of mixed municipal waste

4. Regionalny Zakład Zagospodarowania Odpadów przy Częstochowskim Przedsiębiorstwie Komunalnym Sp. z o.o.

Zgodnie z ustawą o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r., określającą pojęcie regionalnej instalacji przetwarzania odpadów komunalnych (RIPOK), za taką instalację uznaje się zakład zagospodarowania odpadów, który dysponuje mocą przerobową wystarczającą do przyjmowania i przetwarzania odpadów z obszaru zamieszkałego przez 120 tys. mieszkańców, spełniający wymagania najlepszej dostępnej techniki lub technologii, o której mowa w ustawie z dnia 27 kwietnia

2001 r. Prawo ochrony środowiska [4, 5]. Zakład taki powinien zapewnić zarówno mechaniczne, jak i biologiczne przetwarzanie odpadów. Wszystkie wyżej wymienione wymagania spełnia Regionalny Zakład Zagospodarowania Odpadów (RZZO) przy Częstochowskim Przedsiębiorstwie Komunalnym Sp. z o.o. posiadający status RIPOK. Zakład został rozbudowany i zmodernizowany tak, aby spełniać wszystkie wymagania określone obowiązującymi przepisami prawa w tym zakresie. Rozbudowie uległa zarówno część mechaniczna, jak i biologiczna zakładu. Częstochowskie Przedsiębiorstwo Komunalne na bieżąco zakład modernizuje i rozbudowuje w celu zapewnienia optymalizacji procesów pod względem technicznym i technologicznym.

4.1. Proces mechanicznego przetwarzania w ramach RZZO

Prowadzona przez RZZO część mechaniczna procesu MBP, zachodzi w ciągu technologicznym separatorów i linii sortowniczych, gdzie ze strumienia zmieszanych odpadów komunalnych po oddzieleniu odpadów mogących zakłócić proces wydzielane są:

- frakcja biodegradowalna (0÷80 mm), w której znajduje się ponad 80% odpadów ulegających biodegradacji zawartych w zmieszanych odpadach komunalnych, kierowana następnie do części biologicznej procesu MBP;
- frakcja opakowaniowa (80÷200 mm), która zawiera odpady o dużym potencjale surowców wtórnych, nadające się częściowo do recyklingu (np. szkło, pety, metale żelazne i nieżelazne). W skrajnych przypadkach frakcję tę można skierować w całości do produkcji paliw alternatywnych;
- frakcja energetyczna (pow. 200 mm), frakcja zawierająca głównie tekstylia, drewno, tektury, tworzywa sztuczne, metale itp., które po odzyskaniu nadają się częściowo do recyklingu. Pozostała część tej frakcji stanowi tzw. balast sortowniczy - najczęściej wysokokaloryczny – z którego może być wytwarzane paliwo alternatywne.

Dodatkowo w części mechanicznej procesu prowadzi się rozdrabnianie odpadów komunalnych przy użyciu m.in. rozdrabniarek, kruszarek, a uzyskany w ten sposób odpad wykorzystuje się w procesie technologicznym do kompostowania lub podbudowy dróg.

4.2. Proces biologicznego przetwarzania w ramach RZZO

Instalacja do biologicznego przetwarzania odpadów w Regionalnym Zakładzie Zagospodarowania Odpadów w Sobuczynie jest instalacją nową. Jej uruchomienie miało miejsce pod koniec 2014 r. Proces intensywnej stabilizacji tlenowej prowadzony jest w systemie stacjonarnych bioreaktorów firmy Engineered Compost Systems Inc., zapewniającym wysoki poziom kontroli procesu, spełniającym wymagania formalnoprawne w zakresie jakości stabilizatu/kompostu oraz kontroli odorów.

Do procesu biologicznego przetwarzania drogą stabilizacji tlenowej/kompostowania są kierowane trzy podstawowe rodzaje odpadów:

- a) frakcja 0÷80 mm odpadów organicznych pozyskiwana ze zmieszanych odpadów komunalnych odsiewanych na sicie bębnowym w sortowni,
- b) bioodpady pochodzące z selektywnej zbiórki odpadów organicznych,
- c) odpady zielone pozyskiwane z selektywnej zbiórki odpadów [6].

Ad a) Podstawowym materiałem poddawanym biologicznemu przetwarzaniu w procesie stabilizacji tlenowej jest wydzielona w procesie mechanicznego przetwarzania odpadów zmieszanych frakcja organiczna odpadów komunalnych o granulacji 0÷80 mm. Frakcja ta jest transportowana za pomocą przenośnika taśmowego z hali sortowni do hali części biologicznej i czasowo gromadzona w boksie buforowym. Następnie odpady z boksu transportowane są do bioreaktorów za pomocą ładowarki.

Ad b) Kolejnym materiałem poddawanym biologicznemu przetwarzaniu są bioodpady, pochodzące z selektywnej zbiórki frakcji organicznej odpadów komunalnych. Frakcja ta jest transportowana za pomocą przenośnika taśmowego z hali sortowni do hali biologicznego przetwarzania i czasowo gromadzona w boksie buforowym nr 1 (rys. 2). Następnie odpady z boksu są transportowane do bioreaktorów za pomocą ładowarki.

Ad c) Innym materiałem poddawanym biologicznemu przetwarzaniu są odpady bio, pochodzące z selektywnej zbiórki frakcji organicznej odpadów komunalnych, zmieszane z rozdrobnionymi odpadami zielonymi. Odpady te transportowane są za pomocą przenośnika taśmowego z hali sortowni do hali biologicznego przetwarzania i czasowo gromadzone w boksie buforowym nr 1, a następnie za pomocą ładowarki są transportowane do boks buforowego nr 3, gdzie w rozdrabniarko-mieszarce zostają zmieszane z rozdrobnionymi odpadami zielonymi, również dostarczonymi za pomocą ładowarki z boks buforowego nr 2.

Wymieszane w rozdrabniarko-mieszarce odpady są transportowane do bioreaktorów za pomocą ładowarki. Rozdrobnione odpady zielone wytwarzane są z odpadów zielonych wielkogabarytowych w rozdrabniarce zlokalizowanej w wiacie przylegającej do hali kompostowni. Odpady zielone wielkogabarytowe są czasowo magazynowane pod wiatą zlokalizowaną w bezpośrednim sąsiedztwie hali kompostowni. Odpady te są transportowane do rozdrabniarki za pomocą ładowarki, a następnie z rozdrabniarki, za pomocą przenośnika taśmowego, do boks buforowego nr 2. System stacjonarnych bioreaktorów, z uwagi na indywidualne sterowanie napowietrzaniem w każdym bioreaktorze, umożliwia w zależności od ilości i rodzaju przyjmowanych przez zakład odpadów równoczesne prowadzenie procesu stabilizacji tlenowej frakcji 0÷80 mm i kompostowania w poszczególnych bioreaktorach.

Z chwilą załadunku bioreaktora rozpoczyna się faza intensywnej stabilizacji tlenowej/kompostowania, która trwa 28 dni z możliwością przełożenia stabilizowanego/kompostowanego wsadu do wolnego bioreaktora po 14 dniach i/lub skrócenia tego okresu. Czynnikiem umożliwiającym skrócenie fazy intensywnej stabilizacji jest parametr AT_4 , którego wartość po procesie musi być niższa niż 20 mg O_2/g suchej masy. Niemniej jednak czas ten nie może być krótszy niż dwa tygodnie, zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie. W trakcie fazy

intensywnego napowietrzania istnieje możliwość dodatkowego nawilżania poprzez zraszacze, podłączone do instalacji zraszania, zamontowane w stropach bioreaktorów. Po fazie intensywnej stabilizacji tlenowej / kompostowania odpady są transportowane na plac dojrzwania za pomocą ładowarki, gdzie są poddawane przetrucaniu za pomocą przetrucarki bramowej z równoczesnym nawilżaniem w zależności od potrzeb. Czas dojrzwania jest nie krótszy niż 4 tygodnie aż do momentu uzyskania przez parametr AT_4 wartości poniżej $10 \text{ mg O}_2/\text{g}$ suchej masy.

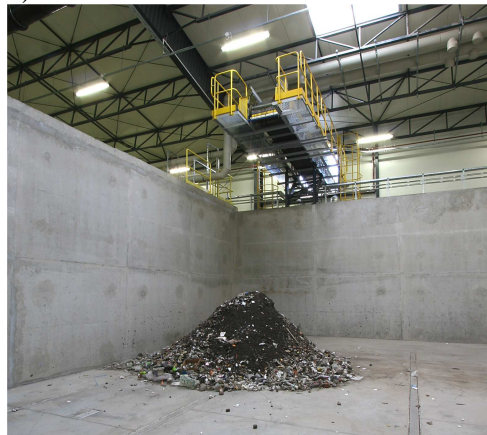
a)



c)



d)



Rys. 2. RIPOK Sobuczyna: a) hala sortowni, b) hala stabilizacji tlenowej/kompostowniczej, c) przenośnik taśmowy, d) boks buforowy

Fig. 2. Sobuczyna RMNPF: a) sorting hall, b) stabilisation hall, c) conveyor belt, d) buffer

System stacjonarnych bioreaktorów składa się z trzech grup bioreaktorów (rys. 3). Każda grupa sześciu bioreaktorów obsługiwana jest przez własną strefę wentylatorową. W każdej strefie wentylatorowej zabudowany jest jeden wentylator nawiewny i jeden wentylator wywiewny. Wentylatory wywiewne podłączone są do wspólnego kanału, tłocząc ciepłe powietrze poprocesowe z bioreaktorów do wymiennika ciepła. Każda strefa wentylatorowa jest monitorowana i kontrolowana poprzez zautomatyzowany system sterowania CompTroller™. Układ wentylatora nawiewnego i wywiewnego w każdej strefie umożliwia, dzięki zamontowaniu czterech przepustnic przy każdym bioreaktorze, dwukierunkowe napowietrzanie wsadu. Ponadto, część powietrza poprocesowego jest w sposób ciągły ponownie wykorzystywana do napowietrzania wsadów w bioreaktorach. Wskaźniki ilości powietrza w bioreaktorach są zmienne i kontrolowane w funkcji temperatury. Zadane parametry automatycznego sterowania ilością powietrza kierowanego do bioreaktorów są wystarczające, aby kontrolować temperaturę w stabilizowanym/kompostowanym materiale.



Rys. 3. System stacjonarnych bioreaktorów

Fig. 3. Bioreactors

Sterowanie procesami (nawilżanie i napowietrzanie w oparciu o bilansowanie rozkładu frakcji łatwo rozkładalnej) odbywa się poprzez automatyczne, ciągle prowadzone monitorowanie powietrza poprocesowego. Wyniki pomiarów powyższych parametrów powietrza poprocesowego są zapisywane w systemie. Jednocześnie operator otrzymuje dane w czasie rzeczywistym tak, aby możliwe było prowadzenie procesu odpowiednio do potrzeb. Możliwe jest indywidualne sterowanie pracą każdego bioreaktora w oparciu o jednoczesny pomiar online takich parametrów, jak: ilość przepływającego powietrza, ciśnienie, temperatura, wilgotność, wyliczeniowa wartość AT_4 , pozwalających na bieżące określanie stanu rozkładu frakcji organicznej w bioreaktorze i dostosowanie do tego stanu intensyfikacji napowietrzania i nawilżania. Aby proces stabilizacji tlenowej/kompostowania przebiegał prawidłowo, wsad powinien posiadać optymalne parametry podane w tabeli 1.

Tabela 1. Parametry optymalnego wsadu do procesu biologicznego przetwarzania [6]

Table 1. Parameters of optimal input into biological process

Parametr	Minimum	Maksimum	Optimum
Stosunek (C/N)	25	50	25÷35
Wilgotność	45%	64%	50÷55%
Gęstość	474 kg/m ³	600 kg/m ³	520÷540 kg/m ³
Temperatura prowadzenia procesu	45°C	65°C	50÷55°C
Tlen	12%	21%	>15%

Podsumowanie i wnioski

Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie zmieszanych odpadów komunalnych stanowi jedną z metod gospodarki odpadami komunalnymi, która ma pomóc w realizacji planu redukcji masy składowanych odpadów ulegających biodegradacji. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 września 2012 r. w sprawie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych (DzU 2012. 1052) stanowi wytyczne do realizacji przetwarzania odpadów w procesie mechaniczno-biologicznym oraz określa wymagania dla odpadów, które w wyniku tego przetwarzania powstają. Z uwagi na fakt wejścia z dniem 23 stycznia 2013 r. nowej ustawy o odpadach obecne rozporządzenie w ciągu 36 miesięcy, jak wynika z art. 250 ustawy o odpadach, musi zostać zastąpione nowym rozporządzeniem. Jest to jednocześnie dobry moment do przygotowania takich zapisów, które zapewnią lepsze rozwiązania w aspekcie zapobiegania nieprawidłowościom przy przetwarzaniu odpadów, poprawę stanu gospodarowania odpadami, jak i osiągnięciu przedmiotowych celów postawionych Polsce jako członkowi UE. Projekt nowego rozporządzenia z dnia 28 lipca 2015 r. poprzez doprecyzowanie wielu zapisów obecnego rozporządzenia w sprawie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych stanowi wytyczenie takich rozwiązań. Niestety, wnosi również zapisy kontrowersyjne, które muszą zostać wyjaśnione na etapie obecnych prac, tak by nie zaburzyć pracy funkcjonującym prawidłowo regionalnym instalacjom przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych, takim np. jak przedstawiona instalacja w Regionalnym Zakładzie Zagospodarowania Odpadów (RZZO) przy Częstochowskim Przedsiębiorstwie Komunalnym Sp. z o.o. w Sobuczynie.

Analiza zapisów projektu rozporządzenia z dnia 28 lipca 2015 r. w odniesieniu do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 września 2012 r. w sprawie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych (DzU 2012.1052) pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków:

1. W projekcie Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych w §2. ust. 1 podtrzymano pierwotną definicję procesu, dodając zapis wskazujący na instalację mechaniczno-biologicznego przetwarzania na terenie jednego zakładu, którego tytułem prawnym dysponuje ten sam podmiot zgodnie z art. 3 pkt 6 lit. b ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska.

2. W odniesieniu do rozładunku odpadów komunalnych w §2. dodano zapis określający miejsce i warunki rozładunku zmieszanych odpadów komunalnych, z którego wynika obowiązek prowadzenia rozładunku i mechanicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych w obiekcie zamkniętym, uniemożliwiającym oddziaływanie czynników atmosferycznych na te odpady. Obiekty powinny być wyposażone w szczelne podłoże zapobiegające przedostawaniu się odcieków do środowiska oraz w urządzenia wentylacyjne, tak by do powietrza nie przedostawały się pyły ani uciążliwe zapachy.
3. W odniesieniu do wymagań dotyczących przetwarzania odpadów wskazano możliwość przekazania do termicznego przekształcenia w spalarniach odpadów frakcji podsitowej (o wielkości od 0 do 80 mm). Termicznemu przekształcaniu mogą być też poddane odpady, które były poddane procesowi MBP, ale dalej nie spełniają wymogów rozporządzenia dla stabilizatu.
4. W odniesieniu do wymagań dotyczących mechanicznego przetwarzania odpadów §4. ust. 3 wprowadza możliwość wydzielenia frakcji (0÷20 mm) odpadów w procesie mechanicznego przetwarzania odpadów oraz skierowanie jej bezpośrednio do składowania. Przepis może mieć zastosowanie szczególnie zimą, gdy w zmieszanych odpadach komunalnych występuje dużo popiołów.
5. W odniesieniu do wymagań dotyczących biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych istnieje obligatoryjny obowiązek pomiaru parametru AT_4 (aktywność oddychania w $mg\ O_2/g\ s.m.$) dla stabilizatu.

Reasumując, aby wszystkie instalacje mogły właściwie funkcjonować w obecnym systemie i po wdrożeniu planowanych zmian legislacyjnych, konieczne staje się dopracowanie i uszczegółowienie przepisów prawa, wzmocnienie kontroli oraz wykorzystanie wiedzy praktyków z branży.

Literatura

- [1] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 września 2012 r. w sprawie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych (DzU 2012.1052).
- [2] Siemiątkowski G., Kompostowanie i mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2011.
- [3] Projekt Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 28 lipca 2015 r. w sprawie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych.
- [4] Ustawa z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (DzU 2013.21).
- [5] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (DzU 2001.62.627).
- [6] Instrukcja Obsługi i Eksploatacji Zakładu Kompostowego w ramach rozbudowy Regionalnego Zakładu Zagospodarowania Odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne przy CzPK Sp. z o.o. w Sobuczynie, Częstochowskie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o., 2014.

The Process of Mechanical-Biological Treatment of Mixed Municipal Wastes - an Example of MBT installation in Sobuczyna

Mechanical and biological treatment (MBT) of mixed municipal waste is currently one of the most common methods of municipal waste processing. This method is an integrated technological process, where mechanical and biological processing occurs, designed to pre-

pare the waste for the process of recovery, including recycling, energy recovery, thermal conversion or land filling. The regulation of the Minister of the Environment of 11 September 2012 provides guidelines for the implementation of the MBT treatment. However, since the entry of a new waste law this act has to be replaced by a new regulation. In carrying out this obligation the Minister of the Environment prepared a draft regulation on the mechanical and biological treatment of mixed municipal waste dated on 9th of April 2015. The article outlines changes in a new project and gives some remarks on it. Currently it is a good time to prepare such act that will provide better solutions in terms of prevention of irregularities in the processing of waste, improving waste management and in helping Poland to achieve its goals set out in EU directives. The new project by clarifying numbers of provisions of the current regulation on the mechanical-biological treatment of mixed municipal waste constitutes the demarcation of such solutions. Unfortunately, it brings also some controversial provisions needed to be clarified at the current stage of work. It is extremely important to do not disrupt the work of properly functioning regional installations of mixed municipal waste processing, such MBT installation in Sobuczyna. Since January 2015 installation in Sobuczyna, managed by Municipal Enterprise of Czestochowa, is the largest MBT installation in the upper part of Silesia voivodeship. The article describes this installation in the aspect of meeting requirements of actual regulation of the Minister of the Environment dated on September 11, 2012 as well as the new project of this regulation dated on July, 28, 2015.

Keywords: processing of municipal waste, mechanical-biological treatment process, regional municipal waste treatment plant, Sobuczyna