

Suszenie osadów ściekowych energią słońca

Gminy borykają się z problemem utylizacji coraz większej masy osadów, jakie powstają w procesie biologicznego oczyszczania ścieków. Ich specyficzna struktura sprawia, że nawet po mechanicznym odwodnieniu wciąż zawierają ponad 80% wody. Magazynowane na placach rozplývają się na deszczu, są źródłem uciążliwych odorów, a ich odbiór i wywóz z oczyszczalni coraz więcej kosztuje.

Zmieniające się przepisy w zakresie deponowania odpadów organicznych na składowiskach, a także rosnący opór przed wykorzystaniem rolniczym nieprzetworzonych osadów coraz częściej wymuszają konieczność znalezienia innego kierunku ich zagospodarowania. Interesującą alternatywą może być przemysł energetyczny i cementowy, coraz szerzej poszukujący tanich źródeł energii. Co prawda, zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawnymi osady ściekowe w Polsce – w przeciwieństwie do niektórych krajów Unii Europejskiej – nie mają statusu biomasy, ale uwalniane przy ich spalaniu dwutlenek węgla został uznany za neutralny i nie podlega opłatom za emisję. W osadach, a dokładnie w zawartej w nich masie organicznej, coraz powszechniej dostrzega się źródło energii – pod warunkiem wcześniejszego odparowania z nich wody. Okazuje się też, że suszenie osadów – zwykle kojarzone z bardzo wysokimi kosztami eksploatacyjnymi – nie musi być takie drogie.

Najtańszy sposób

Spalanie czy też współspalanie mokrych osadów z paliwem węglowym wiąże się ze znacznymi nakładami energetycznymi, niezbędnymi do odparowania z nich wody. Z tego też powodu elektrociepłownie lub cementownie, proponujące odbiór osadów z oczyszczalni ścieków wprost po ich mechanicznym odwodnieniu, rozszcza sobie prawo do naliczania wysokich opłat za unieszkodliwienie i to – jak pokazuje praktyka – z każdym rokiem wyższych. Ta forma unieszkodliwienia osadów w Polsce dopiero raczkuje, ale np. w Niemczech powszechnie spala się osady w zakładach energetyki cieplnej, po ich uprzednim zmieszaniu z węglem.

Koszty eksploatacji termicznych suszarni osadów są bardzo wysokie i często trudne do uniesienia – nawet przez duże aglomeracje miejskie. Biorąc pod uwagę

wyłącznie zużycie energii cieplnej, niezbędnej do odparowania wody, realny koszt wysuszenia jednej tony osadów waha się, w zależności od technologii, od 150 do nawet 250 zł. Do tego należy doliczyć wysokie – w przypadku suszarni termicznych – koszty obsługi, serwisowania i remontów, a także amortyzacji tychże obiektów. Kierując się przykładem innych krajów europejskich, a także pierwszymi polskimi doświadczeniami, należy stwierdzić, że budowa suszarni termicznych jest ekonomicznie uzasadniona tylko w przypadku dużych aglomeracji miejskich lub regionalnych centrów utylizacji osadów i powinna być realizowana w dużej skali, w połączeniu z profesjonalnymi spalarniami odpadów.

W przypadku mniejszych i średnich oczyszczalni ścieków najtańszym i najprostszym sposobem na odparowanie wody z osadów są wykorzystujące odnawialną energię słoneczną suszarnie solarne. Całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną przez zainstalowane w nich urządzenia, w przeliczeniu na tonę odparowanej wody, to ok. 30 – 35 kWh, czyli zaledwie 2-3% tego, co zużywają suszarnie termiczne. Innych źródeł energii suszarnie nie wymagają. Zatem koszt zakupu energii elektrycznej w przeliczeniu na tonę suszonych osadów przy dzisiejszych cenach energii będzie się kształtował w przedziale od 10 do 15 zł. Różnica między suszeniem termicznym a solarnym jest więc zasadnicza.

Budowa suszarni solarnych

Niezależnie od wybranej technologii, każda suszarnia solarna jest skutecznym połączeniem tradycyjnego poletka osadowego ze szklarnią ogrodniczą. Odcięte od bezpośredniego wpływu niekorzystnych czynników atmosferycznych osady schną w sposób naturalny, a produktem jest susz o wielkości ziaren od ok. 1 do 2 cm i – co dla użytkownika najistotniejsze – na-

wet o czterokrotnie mniejszej masie i objętości niż wprowadzane do hal mokre osady. Ma neutralny, ziemisty zapach i własności hydrofobowe, tzn. magazynowany na wolnym powietrzu nie przyjmuje wody i nie rozplýwa się na deszczu. Jego wartość opałowa jest zbliżona do niektórych gatunków węgla brunatnego.

Suszarnie słoneczne różnią się między sobą przede wszystkim rodzajem zainstalowanej przewracarki, jej możliwościami technicznymi, sposobem wentylacji, a także – co ma drugorzędne znaczenie – indywidualnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi hal szklarniowych i ich pokryciem.

Pierwszy tego typu obiekt został oddany do użytku w Niemczech w miejscowości Kandern w 1994 r. Od tego czasu w Europie i na świecie powstało kilkaset suszarni solarnych, w najróżniejszych strefach klimatycznych. W Polsce obecnie pracuje już 12 hal suszarniczych, z czego cztery pierwsze od 2004 r. w Rzeszowie. Kolejne inwestycje, dofinansowane z funduszy europejskich, zostaną rozpoczęte w przyszłym roku.

Na szczególną uwagę zasługują suszarnie solarne w Kozienicach (oddana do eksploatacji w 2007 r.) i Żarach (w 2009 r.), gdzie osady są suszone wyłącznie energią słońca, bez jakichkolwiek dodatkowych systemów dogrzewających. Na innych oczyszczalniach w Polsce wykorzystywane jest dodatkowo ciepło odpadowe, pochodzące z chłodzenia generatorów prądu (Rzeszów, Iława) lub energia odbierana przez pompy ciepła od oczyszczonych ścieków (Iława, Myszków). Trzeba jednak pamiętać, że budowa dodatkowej infrastruktury, a zwłaszcza zastosowanie pomp ciepła, znacząco podnosi zarów-



K. Trojanowska

no koszty inwestycyjne, jak i całkowite zużycie energii elektrycznej. Tym samym rosną także bieżące nakłady eksploatacyjne. Warto zatem, o ile pozwalają na to warunki terenowe, pozostać wyłącznie przy suszeniu słońcem, co – jak pokazują praktyczne doświadczenia z Żar i Kozienic – jest w polskich warunkach klimatycznych dobrym i sprawdzonym rozwiązaniem. Należy także wspomnieć, że zasadnicza większość suszarni solarnych pracujących w Niemczech, Francji czy też Austrii oparta jest wyłącznie na energii słonecznej.

Jak pracuje suszarnia solarna?

W zależności od rodzaju i możliwości technicznych urządzenia przewracającego suszarnie solarne mogą pracować w sposób ciągły lub cykliczny. W pierwszym przypadku mokre osady na bieżąco wprowadza się jedną stroną hali suszarniczej, a następnie regularnie się je przewraca, napowietrza i przesuwają w jej głąb przez operującą na całej szerokości przewracarkę nawową. Wysuszony granulat odbierany jest z przeciwnego końca.

Jeżeli wybrany typ przewracarki nie ma funkcji przesuwania schnących osadów, całą halę wypełnia się jednorazowo mokrym osadem, a następnie – po uzyskaniu zadowalającego efektu – cyklicznie wygarnia susz przy użyciu ładowarki. Ten typ pracy wymaga znacznie większego zaangażowania ze strony obsługi i nie zaleca się go stosować na większych obiektach, szczególnie gdy suszarnia składa się z kilku hal szklarniowych.

W warunkach klimatu środkowoeuropejskiego należy przyjąć, że wysuszenie jednej tony mechanicznie odwodnionych osadów w skali roku wymaga powierzchni od ok. 1,2 do 1,5 m². Podany orientacyjny wskaźnik uwzględnia – oprócz samej suszarni – niezbędną powierzchnię pod drogi dojazdowe, place manewrowe konieczne do dowozu i odbioru osadów, a także nie-

zbędną ze względu na okres zimowy powierzchnię buforową. Suszenie słońcem ma charakter ekstensywny i pomimo że żadna z innych technologii nie jest w stanie z nim konkurować kosztami eksploatacji, to jednak wymaga czasu i odpowiedniej powierzchni. Jest to zatem optymalna technologia dla mniejszych i średniej wielkości oczyszczalni ścieków, tj. takich, które produkują od ok. 200 do 4 tys. ton odwodnionych mechanicznie osadów w ciągu roku.

Suszarnie słoneczne mają budowę modułową i mogą się składać z jednej lub większej liczby hal szklarniowych, o maksymalnej powierzchni 12x120 m każda. Teoretycznie nie ma więc przeszkód w suszeniu nawet większych ilości osadów, czego najlepszym przykładem jest Rzeszów.

Osady kierowane do suszenia

Zakłada się, że osady ściekowe przed procesem suszenia powinny być odwodnione na urządzeniach mechanicznych przynajmniej do 18-20% suchej masy. Odwadnianie na prasach filtracyjnych bądź wirówkach jest najszybszym i najefektywniejszym sposobem na usunięcie wody z osadów. Warto zatem inwestować w dobrej jakości urządzenia odwadniające. W przeciwnym razie związaną z osadami wodę trzeba będzie odparować za cenę wysokiego zużycia energii w suszarkach termicznych lub kosztem większej powierzchni hal szklarniowych w suszarniach solarnych.

Na odstępstwo od tej ogólnie obowiązującej reguły mogą sobie ewentualnie pozwolić małe oczyszczalnie ścieków, które ze względu na brak w ich technologii odpowiedniej stabilizacji osadów czy też wysoką cenę dobrej jakości urządzeń odwadniających nie są w stanie uzyskać więcej niż 15-16% suchej masy w placku filtracyjnym. Praktyczne doświadczenia gminnych oczyszczalni z Niemiec wskazują, że niektóre z przewracarek doskonale sobie radzą nawet z takimi kleistymi i maziastymi osadami, a stosunkowo niewielka masa osadów, powstająca w ciągu roku, pozwala na ich wysuszenie w jednej hali, mimo gorszego stopnia odwodnienia. Sama struktura osadów i słabe odwodnienie nie są więc barierą, która uniemożliwiłaby dalszą przeróbkę osadów w suszarniach solarnych. Wymaga jedynie odpowiednio większej powierzchni suszarni i zastosowania wysoko sprawnych przewracarek. Jednak nie wszystkie dostępne na rynku technologie stwarzają takie możliwości.

Przewracarka typu nawowego w Myszkowie. Obracające się noże i grzebień są w stanie rozdrobnić najbardziej maziaste osady.

Do suszenia solarne nadają się osady zarówno przefermentowane, po stabilizacji tlenowej, jak i surowe. Należy jednak zaznaczyć, że osady o wysokiej zawartości substancji organicznych w suchej masie muszą być częściej przewracane i intensywniej napowietrzane, tak by nie dopuścić do rozwoju procesów gnilnych.

Przed suszeniem osadów nie trzeba, a nawet nie należy mieszać ich z wapnem. Wapno lub pyły dymnicowe nie tylko niepotrzebnie zwiększają ich masę, ale przede wszystkim powodują wzmożone pylenie, zwłaszcza przy przegarnianiu i transporcie już podsuszonych osadów. Efekt higienizacji można uzyskać w suszarniach szklarniowych, przymując osady w końcowym etapie suszenia. Doświadczenia oczyszczalni z Żar, Kozienic czy Rzeszowa wskazują, że regularnie badany przez autoryzowane laboratoria suchy osad jest wolny od żywych jaj pasożytów czy też bakterii chorobotwórczych. Warunkiem jest jednak tworzenie tzw. pryzm higienizacyjnych, o wysokości 70-80 cm, wewnątrz których temperatura – na skutek tzw. efektu kopca i kumulacji promieni słonecznych – wzrasta do 55-65°C. Nie wszystkie przewracarki mają jednak techniczną możliwość usypywania kopców o takiej wysokości, a w cieńszej warstwie proces higienizacji nie zachodzi. Jeżeli zatem użytkownicy suszarni chcą mieć możliwość alternatywnego kierowania suszu osadowego do spalania w ciepłowniach lub cementowniach bądź wykorzystywać jego dobre własności nawozowe, zagospodarowując go przyrodniczo, powinni o tym pamiętać przy formułowaniu kryteriów technicznych wyboru przewracarek i technologii suszenia.

Problem odorów

Każda suszarnia słoneczna musi emitować odory. Jest to problem, którego, co prawda, nie da się całkowicie wyeliminować, ale przy właściwej eksploatacji można znacząco ograniczyć.

Suszenie słońcem jest, po pierwsze, procesem niskotemperaturowym, po drugie zaś – odbywa się na dużej powierzchni i jest rozłożone w czasie. Każda hala suszarnicza jest wyposażona w urządzenie do mechanicznego przewracania i napowietrzania suszonego złoża, a intensywność pracy przewracarki musi być dostosowana do jakości suszonych osadów i zmieniających się warunków atmosferycznych. Podczas całego procesu stwarzane są optymalne warunki do rozwoju bakterii aerobowych, co sprawia, że emitowane odory przypominają swoim charakterem te „kompostowe” i nie należą do uciążliwych. Porównując eksploatację suszarni słonecznej ze składowaniem od-

► cd. ze s. 47

wodnionych osadów na wolnym powietrzu w całkowicie niekontrolowanych warunkach, należy stwierdzić, że jej uruchomienie z pewnością nie pogorszy uciążliwości zapachowej oczyszczalni, a wręcz może znacząco wpłynąć na jej ograniczenie.

Najtrudniejszym okresem jest zima. Deficyt energii słonecznej powoduje, że w suszarni odparowuje się mniej wody niż wynosi masa wprowadzanych do niej osadów. W tym czasie osady powinny być rozkładane w coraz grubszą warstwę i regularnie przewracane. Ważne jest zatem, jakiej grubości złoża może być przerabiane przez przewracarki. Błędem jest natomiast założenie, że suszarnie w tym czasie należy wyłączyć z eksploatacji, a powstające zimą osady składować do wiosny. Przetrzymane przez kilkanaście tygodni w pryzmach osady będą zagniwać, rozpylać się na deszczu, wydzielają odory, a wprowadzone do suszarni – trzymać wodę i źle się suszyć. A zatem nie suszarnie solarne, ale takie błędne założenia technologiczne mogą stać się w praktyce uciążliwe dla okolicznych mieszkańców.

Suszenie słońcem czy kompostowanie?

Na polskim rynku istnieje dość złudne przekonanie, że najtańsze w rozumieniu nakładów inwestycyjnych i późniejszych kosztów eksploatacji jest kompostowanie. Tymczasem budowa kompostowni z prawdziwego zdarzenia, pozwalającej na produkcję kompostu z odpowiednio przygotowanych materiałów, w ściśle określonych i regulowanych warunkach, wcale nie jest tania. Największym jednak problemem obecnych i przyszłych użytkowników kompostowni staje się pozyskanie odpowiedniej ilości materiału strukturalnego, bez którego kompostowanie osadów ściekowych nie jest możliwe. Niełatwo też znaleźć odbiorców na wytworzony kompost. Na tym właśnie opiera się zasadnicza przewaga suszenia słońcem nad kompostowaniem. Obie technologie wymagają znacznych powierzchni i czasu na uzyskanie produktu końcowego, tyle że w przypadku kompostowni jest go więcej niż wyjściowych osadów. Suszarnie solarne pozwalają, przy bardzo niskich kosztach eksploatacji, na uzyskanie suszu o dobrych własnościach nawozowych, energetycznych i – co warto jeszcze raz podkre-

śleńia – o trzy- lub czterokrotnie mniejszej masie niż mechanicznie odwodnione osady.

Zgranulowany w wyniku suszenia osad ma z reguły zawartość suchej masy między 60 a 85% i może być łatwo rozrzucony na polach przez tradycyjne maszyny rolnicze. Ma też, o czym wspomniano już wcześniej, inną cenną zaletę: jego wartość opałowa jest porównywalna z węglem brunatnym i pali się on autotermicznie. Oznacza to, że do spalania wysuszonych słońcem osadów nie potrzeba energii z zewnątrz. Są więc o wiele bardziej atrakcyjnym surowcem energetycznym niż po mechanicznym odwodnieniu.

Biodegradowalne frakcje organiczne z odpadów są uznawane za biomasę w wielu krajach Unii Europejskiej. W Polsce nadal pozostają odpadem, choć niebagatelne znaczenie ma fakt wyłączenia wytworzonego w procesie spalania dwutlenku węgla z opłat emisyjnych. Jest to krok w stronę stwarzania warunków do coraz powszechniejszego wykorzystania tkwiącego w osadach ściekowych potencjału energetycznego.

Katarzyna Trojanowska,
EUROTECH, Bielsko-Biala

ZAKŁAD WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI INSTYTUTU INŻYNIERII WODY I ŚCIEKÓW POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ w Gliwicach



uprzejmie zaprasza
do wzięcia udziału
w IV konferencji
naukowo-technicznej nt.:



ENERGETYCZNE ASPEKTY GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ I OSADOWEJ

która odbędzie się w hotelu „Wilga” w Ustroniu /Beskid Śl./
w dniach 8 -10 grudnia 2010

TEMATYKA KONFERENCJI

Energochłonność zaopatrzenia w wodę:

- sieci wodociągowe, pompownie wodociągowe,
- urządzenia do uzdatniania wody i oczyszczania wód popłucznych,

Energochłonność systemów kanalizacji:

- kanalizacja ciśnieniowa i podciśnieniowa,
- pompownie i tłocznie ścieków,

Energochłonność procesów oczyszczania ścieków:

- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- systemy biologicznego oczyszczania ścieków,
- wpływ systemów sterowania na energochłonność oczyszczania ścieków,

Energochłonność procesów przeróbki osadów:

- zagęszczanie i odwadnianie osadów ściekowych,
- termiczne metody przeróbki osadów,
- metody stabilizacji,

Możliwość pozyskiwania energii w oczyszczalniach ścieków:

- beztlenowe metody oczyszczania ścieków przemysłowych,
- produkcja biogazu,
- pompy ciepła,
- spoielanie osadów.

Blisze informacje: <http://www.polsl.pl/Wydzialy/RIE/Strony/Konferencje.aspx>
tel./fax: 32 237 21 73
scieki.energetyczne@polsl.pl; elzbieta.sawicka@polsl.pl



ABRYŚ
SZKOLENIA I KONFERENCJE



Miasto
Szczecin

III Ogólnopolska Konferencja Szkoleniowa

PROBLEM HAŁASU W MIEŚCIE



Spotkanie z cyklu
konferencji związanych
z przestrzenią miejską

Więcej informacji:
Paulina Olborska
tel.: 61 655 81 26
e-mail: p.olborska@abrys.pl
www.abrys.pl

4-5 listopada 2010 r.
Szczecin