

Katarzyna Trojanowska, EUROTCH, Bielsko-Biała

Technologie solarne w utylizacji osadów komunalnych – czyli TO O CZYM POWINIENES WIEDZIEĆ

Żyjemy w czasach, gdzie twarde prawa ekonomi żądają każdą dziedziną gospodarki, w tym także branżą ochrony środowiska. Na rynku mamy coraz więcej najróżniejszych technologii lecz przy wyborze najlepszej należy oprócz efektu finalnego brać pod uwagę przede wszystkim jej niezawodność i bieżące koszty eksploatacji, a dopiero na końcu konieczne do poniesienia nakłady inwestycyjne.

Wykorzystanie darmowej energii słonecznej do redukcji masy komunalnych osadów ściekowych to nie tylko gwarancja taniej eksploatacji, ale także wysoka niezawodność i prostota obsługi przy całkowicie zautomatyzowanej pracy. Są to rozwiązania, które w Europie Zachodniej stosuje się z najlepszym skutkiem od ponad 10 lat.

• Czy w Polsce można efektywnie suszyć osady energią słońca i do jakich wielkości oczyszczalni ścieków ta technologia nadaje się najbardziej?

W naszej szerokości geograficznej słońce na każdy metr kwadratowy płaskiej powierzchni dostarcza przeciętnie od 1.000 do 1.100 kWh energii, co odpowiada ciepłu spalania ok. 100 do 110 l oleju opałowego. Jest to ilość w zupełności wystarczająca nie tylko do intensyfikacji upraw ogrodnich (szklarnie są w końcu znane o dziesiątków lat), ale i do efektywnego odparowywania wody z suszonych materiałów.

Naturalne procesy suszenia mają miejsce wszędzie tam, gdzie prężność pary wodnej w powietrzu jest niższa od punktu nasycenia. Właśnie tę zasadę wykorzystują tradycyjne i mało efektywne poletka osadowe. Jeżeli



Fot. 1. Suszarnia osadów ściekowych na oczyszczalni ścieków w Rzeszowie

natomiast z narażonych na działanie zmiennych warunków atmosferycznych poletek przeniesie suszone osady do przypominającej szklarnię, dobrze wentylowanej hali suszarniczej, to odparowanie wody będzie przebiegać z zupełnie inną, nieporównywalnie większą intensywnością, a naturalna ciemna barwa osadów będzie dodatkowo sprzyjać lepszemu absorbowaniu promieni słonecznych.

W warunkach polskiego klimatu suszarnie solarne są najprostszym i najtańszym sposobem na redukcję objętości osadów powstających na mniejszych i średniej wielkości oczyszczalniach ścieków tj. takich, które produkują od 500 do 4.000 ton odwodnionych mechanicznie osadów w ciągu roku.

Suszarnie solarne mają budowę modułową i mogą się składać z jednej lub większej liczby hal szklarniowych o maksymalnej powierzchni 120 x 12 metrów każda. Teoretycznie nie ma więc przeszkód w suszeniu nawet i większych ilości osadów. Najlepszym przykładem jest pracująca od 2004 roku suszarnia na oczyszczalni ścieków w Rzeszowie, gdzie w czterech halach o wymiarach 98 x 12 m suszy się rocznie 6.000 ton odwodnionych osadów.

• Jak można szacunkowo wyliczyć powierzchnię, jaka musi zostać przeznaczona pod budowę suszarni solarnej?

Chcąc w przybliżeniu wyliczyć całkowitą powierzchnię suszarni solarnej należy roczną ilość mechanicznie odwodnionego osadu, jaki powstaje na oczyszczalni pomno-

żyć przez współczynnik 1,5. Współczynnik ten uwzględnia oprócz samej suszarni także i teren pod drogi dojazdowe do dowozu i odbioru osadów.

W zależności od warunków lokalnych wysuszenie 1 tony osadu w skali roku, bo tak należy bilansować suszarnię solarną, wymaga od 1,2 do 1,5 m² płaskiej powierzchni. Wyliczona w ten sposób powierzchnia umożliwia nie tylko suszenie lecz również co jest bardzo istotne, magazynowanie wewnątrz hal, osadów powstających na oczyszczalni ścieków w zimie, gdy proces suszenia przebiega z niską intensywnością.

• Jakie są wymagania co do jakości osadów kierowanych do suszenia solarnego?

Zakłada się, że osady ściekowe przed procesem suszenia powinny być odwodnione na urządzeniach mechanicznych przynajmniej do 18 – 20% suchej masy. Praktyka pokazała, że operująca na całej powierzchni hali suszarniczej przewracarka, której zadaniem jest rozgarnianie dowożonych osadów oraz ich przewracanie i napowietrzanie, doskonale sobie radzi nawet z osadami gorzej odwodnionymi (16 – 17% s.m.) o kleistej i „ciastowatej” strukturze.

Do suszenia solarnego nadają się zarówno osady ustabilizowane, jak i surowe. We Francji pracują z dobrymi efektami technologicznymi dwie suszarnie przerabające osady z zakładów spożywczych o dużej zawartości białek i tłuszczu. Należy jednak zaznaczyć, że osady o wysokiej zawartości substancji organicznych w suchej masie muszą być o wiele częściej przewracane i intensywniej napowietrzane, tak by nie dopuścić do rozwoju procesów gnilnych. W trakcie suszenia osadów surowych razem z odparowaniem wody zachodzą procesy zbliżone do kompostowania, a rozpad materii organicznej dodatkowo przyczynia się do redukcji ich masy.

Uwaga: Osadów przed suszeniem nie trzeba i nie należy higienizować wapnem. Dodawane do osadów ściekowych wapno lub pyły dymnicowe, nie tylko niepotrzebnie zwiększają ich masę, ale przede wszystkim powodują wzmożone pylenie w końcowym etapie suszenia. Trzeba też wiedzieć, że przy właściwie prowadzonym suszeniu otrzymuje się dzięki efektowi pasteryzacji susz osadowy, który jest bezpieczny mikrobiologicznie i o ile nie ma innych ograniczeń może być wykorzystywany przyrodniczo.

• Jak długo trwa suszenie?

Czas suszenia jest funkcją grubości warstwy osadu i lokalnych warunków klimatycznych, gdyż z każdego metra kwadratowego powierzchni można odparować jedynie ograniczoną ilość wody. Latem przy solarnej pogodzie 10-centymetrowa warstwa osadu schnie w ciągu zaledwie 10 dni, podczas gdy jesienią i wiosną ten sam proces będzie trwał 40 dni i więcej. W okresie zimowym, gdy prędkość odparowania wody jest niska, suszarnie pełnią funkcję magazynu osadów, które w tym czasie powstają na oczyszczalni. W przypadku suszarni rzeszowskiej średni roczny czas potrzebny na wysuszenie osadów od 19 % do 60 % s.m. wynosi 30 dni.



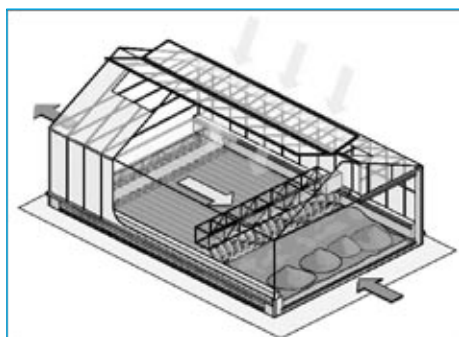
Fot. 2. Dowóz mechanicznie odwodnionych osadów do suszarni.

• Jak głęboko można i należy suszyć osady?

Stopień wysuszenia osadu jest przede wszystkim funkcją czasu i przy odpowiednio długim okresie suszenia osady udaje się odparować nawet do 90 % s.m. Trzeba jednak pamiętać, że ze wzrostem zawartości suchej masy w osadzie (powyżej 60 % s.m.) prędkość odparowywania wody znacznie spada. Głęboko wysuszone osady są też bardziej podatne na pylenie, a składowane w przymach na wolnym powietrzu mogą grozić nawet samozapłonem. Dlatego też w zależności od dalszego sposobu zagospodarowania suszu osadowego proces suszenia należy prowadzić, aż do uzyskania produktu o zawartości suchej masy od 60 do 75%.

• Jak pracuje suszarnia słoneczna?

Najdłuższe doświadczenie i najwięcej suszarni solarnych wybudowano w technologii opracowanej i opatentowanej przez firmę *ist* Anlagenbau GmbH.



Rys.1. Hala suszarnicza wykonana w omawianej technologii.

W tej technologii osad jest przewracany i jednocześnie transportowany wzdłuż wykonanej na wzór typowej szklarni hali suszarniczej przez maszynę o nazwie WENDEWOLF®. Każdy przejazd przewracarki oznacza przemieszczenie osadu o ok. 50cm w kierunku przeciwnego końca hali, dzięki czemu suszarnia może przyjmować osady w sposób ciągły. Świeży osad może być codziennie dowożony i przyjmowany z jednej strony tunelu, podczas gdy z przeciwniejszej

odbiera się usypywany w pryzmę wysuszony produkt. Wszystkie funkcje równomiernego rozgarniania mokrych osadów i przymowania suszu osadowego przewracarka wykonuje całkowicie automatycznie.

• Czy suszarnie słoneczne są uciążliwym źródłem emisji odorów ?

Każda suszarnia słoneczna musi na swój sposób emitować i emituje odory. Jest to fakt, którego co prawda nie da się całkowicie wyeliminować, ale można go znacząco ograniczyć.

Suszenie słońcem jest po pierwsze procesem niskotemperaturowym, po drugie 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 suszenia stwarza się optymalne warunki do rozwoju bakterii aerobowych co sprawia, że emitowane zapachy przypominają swoim charakterem kompost i nie należą do uciążliwych. Porównując eksploatację suszarni słonecznej ze składowaniem odwodnionych osadów na wolnym powietrzu w niekontrolowanych warunkach należy stwierdzić, że jej uruchomienie z pewnością nie pogorszy, a wręcz wpłynie na ograniczenie uciążliwości zapachowej oczyszczalni.

Na liście referencyjnej firmy, której technologia jest tu omawiana, znajduje się ponad 40 suszarni solarnych, pracujących między innymi w Niemczech, Austrii, Szwajcarii i Francji. W żadnym z tych krajów mimo ostrych norm i bardzo wyczulonej postawy społeczeństwa nie wystąpiły ani nie występują problemy z uciążliwą emisją odorów. W przeciwnym przypadku obiekty te musiałyby zostać zamknięte, a tym czasem wciąż powstają nowe.

• Jak kształtują się koszty eksploatacyjne suszarni słonecznej ?

Bieżące koszty eksploatacji suszarni słonecznych w porównaniu z innymi metodami suszenia osadów są bardzo niewielkie. Zużycie energii elektrycznej przez przewracarkę i wentylatory kształtuje się na poziomie od



Fot. 3. Suszarnia solarna w Vils (Austria) z promiennikiem niskotemperaturowym.

20 do 40 kWh na każdą tonę odparowanej wody. Jest to zaledwie 2 do 5 % tego, co zużywają typowe suszarnie termiczne !

Na tej podstawie łatwo wyliczyć, że koszt zużycia energii elektrycznej potrzebnej do wysuszenia 1 tony osadu ściekowego od 20 do 65% s.m. wynosi zaledwie 5,20 zł. W zamian zyskuje się redukcję masy odpadu na poziomie 70 %. (*)

Automatyczna praca i proste zabiegi konserwacyjne, jakie trzeba wykonywać przy przewracarce wymagają jedynie niewielkiego zaangażowania ze strony personelu obsługującego oczyszczalnię w granicach od 0,5 do 1 godziny dziennie. Są to jedyne koszty, jakie muszą być ponoszone przy bieżącej eksploatacji suszarni solarnych.

(*) Do wyliczenia przyjęto cenę 1 kWh energii elektrycznej równą 0,25 zł.

• W jaki sposób proces suszenia słonecznego można wspomagać dodatkowymi źródłami energii ?

Do intensyfikacji procesu suszenia można dodatkowo wykorzystywać inne, tanie źródła energii, jak biogaz, ciepło odpadowe z chłodzenia generatorów prądu czy też pompy ciepła. Energię cieplną można przekazywać suszonemu osadowi za pomocą ogrzewania podłogowego, nadmuchu gorącego powietrza lub promienników niskotemperaturowych. Nie należy się jednak spodziewać, że dogrzewanie osadu z wielokrotną masę odparowywanej w suszarni wody. Przy nadmuchu gorącego powietrza nieuniknione są duże straty ciepła spowodowane lekką i otwartą budową hal suszarniczych. Poza tym zgodnie z zasadami termodynamiki suszenie przebiega najbardziej intensywnie, gdy gorąca warstwa osadu przedmuchiwana jest zimnym strumieniem powietrza. W przypadku ogrzewania podłogowego przyczyną znacznych strat ciepła jest z kolei sam osad, który ze względu na wysoką zawartość wody i powietrza w stale wzruszanym złożu jest bardzo dobrym izolatorem. Najbardziej efektywnym energetycznie sposobem na zwiększenie masy odparowywanej wody są opalane biogazem promienniki niskotemperaturowe. Emitowane przez nie promieniowanie ma charakterystykę zbliżoną do promieni słonecznych i nagrzewa w dużej mierze wierzchnią warstwę suszonego złoża osadu, a nie samo powietrze. ◆