



BIOGAZ

Wysypisko odpadów

BILBAO

(Hiszpania)

Biogaz należy do najpospolitszych źródeł energii odnawialnej. Można go wytwarzać w procesie fermentacji beztlenowej z odpadów drewnianych, rolniczych lub miejskich. Poprzez właściwe zagospodarowanie stałych odpadów komunalnych na wysypiskach można w sposób udany usuwać gazy, które gromadzą się wewnątrz wysypiska jako rezultat bieżącej fermentacji odpadów. Zastosowanie gazu wytwarzanego z odpadów komunalnych w Bilbao przynosi wiele korzyści – jest bezpieczne, produkcja biogazu daje znaczący dochód, energia jest czysta, powstają nowe miejsca pracy, a także przyczynia się do rozwoju technologicznego.

MIASTO

Bilbao leży w ujściu rzeki Nervion. Miasto liczy ponad 400 000 mieszkańców. Jest ono administracyjną stolicą hiszpańskiej prowincji Vizcaya (Biscay). Rok 1974 był punktem zwrotnym; sektor usług zastąpił tradycyjny przemysł miejski. Wraz z utworzeniem Guggenheim'a i otwarciem nowego metra centrum miasta zmienia swój wygląd, przybiera nową tożsamość.

Dane klimatyczne:

Liczba godzin słonecznych w roku: 1800

Średnia roczna temperatura: 15 °C



TŁO PROJEKTU

Poprawne gospodarowanie stałymi odpadami komunalnymi (SUW) na wysypiskach w sposób udany eliminuje gazy gromadzące się w ich wnętrzu w wyniku bieżącej fermentacji.

Świadome znaczenia tego problemu, władze gminy Bilbao, wspólnie z działającą na wysypisku odpadów kompanią („Fomento de Construcciones y Contratas, S. A.”), z początkiem 1984 roku podjęły ambitny projekt oceny możliwości zastosowania biogazu, wytwarzanego na miejskim wysypisku w Artigas, jako źródła energii. Stosowny projekt rozpoczęto pod koniec tegoż roku, tworząc na początku sześć szybów i instalując na nich stalowe kominy mające za zadanie spalanie wytworzonego biogazu. Pierwsze prace objęły także badania objętości, własności fizycznych oraz składu chemicznego biogazu w Artigas. Dopiero w 1988 roku władze gminy Bilbao wspólnie z baskijskimi władzami energetycznymi („Ente Vasco de la Energia” – EVE) rozważyły przemysłowe wykorzystanie dotychczas spalanego biogazu. Wykonano studium, w którym rozpatrzono wszelkie możliwości zastosowania biogazu: sprzedaż do zakładów przemysłowych znajdujących się w pobliżu miejsca wysypiska, bezpośrednie użycie w piecu do spopielenia odpadów szpitalnych, bezpośrednie przekształcanie w energię elektryczną, itd. W konkluzji studium wykazano, że ostatni wariant jest najwartościowszym rozwiązaniem pod względem technicznym i ekonomicznym.

DOŚWIADCZENIE MIASTA BILBAO

W celu realizacji projektu, władze gminy Bilbao wraz z baskijskimi władzami energetycznymi postanowiły założyć kompanię BioArtigas S. A. Kompanii powierzono wybudowanie i prowadzenie, na wyznaczonym terenie, zakładu, którego zadaniem będzie produkowanie energii z odpadów, zarówno na użytek zewnętrzny, jak i na własne potrzeby wysypiska, a także techniczne doradztwo dla podmiotów trzecich dotyczące wytwarzania energii na wysypiskach odpadów. Instalacja rozpoczęła działanie pod koniec 1992 roku.

Charakterystyka biogazu

Zakład Biomasy w Instytucie Odnawialnych Energii CIEMAT przeprowadził dogłębne studium w celu zebrania jak największej ilości informacji o własnościach fizycznych i składzie chemicznym biogazu tworzącego się bezpośrednio na wysypisku. Chodziło głównie o to, ażeby na wstępie uzyskać pełną informację nie tylko o cieple spalania i wartości opałowej paliwa, ale także o obecności w biogazie składników wywołujących korozję, które mogłyby powodować nie do naprawienia uszkodzenia silników.

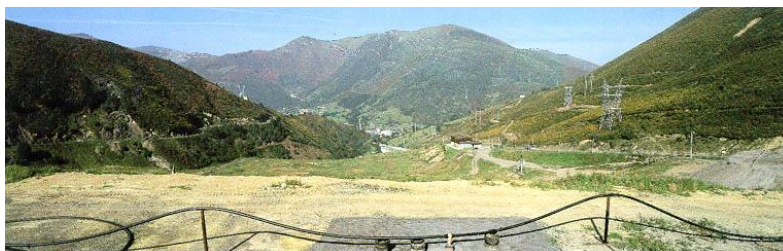
Przeprowadzono rozmaite analizy w celu określenia zarówno ciepła spalania jak i zawartości metanu, analizowano lotne składniki organiczne, zawartość kwasu siarkowodorowego oraz pary wodnej. Składniki te są wysoce korozyjne, a ich obecność w znacznej koncentracji mogłaby powodować nie do naprawienia uszkodzenia silników, głównie jako rezultat tworzenia się CSH_2 i SH_2 . Zgodnie z rezultatami przeprowadzonej analizy głównych składników zawartość metanu była powyżej 50%. Wartość ta potwierdza możliwość zastosowania gazu jako źródło energii i zapewnia, że przewidziana technologia będzie działała poprawnie. Bazuje ona na automatycznym sprawdzaniu procentowej zawartości metanu w ściekach.

Rezultaty otrzymane z analizy lotnych składników organicznych oraz kwasu siarkowodorowego potwierdziły, że wytwarzany biogaz może zostać zastosowany bez żadnego ryzyka w urządzeniach produkujących energię. Składniki, które mogą stanowić problem, ze względu na korodowanie silników, występują w małych ilościach. Analiza ujawniła także, że biogaz jest niesłychanie nasycony wodą. Fakt ten spowodował, że koniecznym stało się dodanie dodatkowej instalacji, nie przewidzianej w początkowym projekcie, do eliminacji kondensatu.

Instalacja głównego zakładu

System zbierania, regulacji i sterowania musi ekstrahować biogaz, który spełnia następujące warunki:

- minimalna wartość opałowa biogazu musi gwarantować stabilną pracę generatorów,
- względna wilgotność musi się znajdować poniżej punktu nasycenia odpowiadającego temperaturze pracy, a sam biogaz nie może zawierać żadnych szkodliwych cząstek stałych,
- objętość gazu musi być wystarczająca do poprawnej pracy generatorów,
- ze względów bezpieczeństwa zawartość tlenu musi być niska.



Wszystko to realizowane jest za pomocą czujników, włókien optycznych przesyłających informacje oraz odpowiednich programów komputerowych. Nadwyżka gazu nie spożytkowana przez generatory jest spalana w świeczce wyposażonej w automatyczne mechanizmy i płomień podtrzymujący. Ogólnie mówiąc, zakład składa się z 36 ekstrakcyjnych szybów ustawionych w 12 liniach, indywidualnie regulowanych za pomocą zaworów pneumatycznych

umieszczonych na końcu każdej linii. Zawory regulują przepływ zgodnie z poleceniami otrzymywanymi ze stacji regulacyjnej, zamykając instalację jeżeli poziom O_2 jest zbyt wysoki.

System zbiera następujące dane:

- mierzy temperaturę i objętość spalanego gazu, gdyż działanie świeczki wymaga zapewnienia minimalnej objętości gazu,
- mierzy temperaturę, ciśnienie i objętość w każdym generatorze.

System wyposażony jest także we wszelkie niezbędne zabezpieczenia, takie jak: uziom elektryczny, czujniki wycieku gazu, układy zabezpieczenia przeciwpożarowego, itd. Gaz zawiera znaczne ilości kondensatu co powoduje, że niezbędnym stało się wstawienie pokazanych urządzeń osuszających, ażeby zapewnić długą żywotność silników. Poziom wilgotności biogazu powinien być utrzymywany daleko od jego punktu rosy tak, aby nie następowała kondensacja na styku z zimnymi powierzchniami w rurach wlotowych doprowadzających gaz do silników. Zaprojektowany w tym celu system zawiera następujące stopnie:

- schładzanie gazu do $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, co powoduje, że następuje osuszenie gazu gwarantujące maksymalną wilgotność na poziomie 20 mg/litr ;
- oddzielanie kropli;
- podgrzewanie biogazu do $50\text{ }^{\circ}\text{C}$; co definitywnie zapewnia odsunięcie od punktu rosy.



Właściwości biogazu

- Ciepło właściwe: $0,373\text{ Kcal/Nm}^3\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Masa właściwa: $0,95\text{ kg/Nm}^3$
- Objętość: $600\text{ Nm}^3/\text{h}$ (może zostać powiększona do 1 200 na drugim stopniu)
- Temperatura:
 - na wejściu do systemu: $55\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - na wyjściu z systemu: $50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Ciśnienie: $0,12\text{ mbar}$ (względne)
- Zawartość wilgoci:
 - na wejściu do systemu: 64 mg/litr
 - na wyjściu z systemu: 30 mg/litr



Generatory

W zakładzie znajdują się dwa silniki GUASCOR (model FGLD360), które napędzają dwa generatory synchroniczne. Każdy generator wytwarza moc 450 kW przy 380 V , 50 Hz i $1\,500$ obrotach na min. Dwa dodatkowe silniki o takiej samej charakterystyce będą dodane w terminie późniejszym. Generatory pracują równolegle z siecią elektryczną Iberdrola S.A., która odbiera wyprodukowaną energię elektryczną; mniejsza ilość energii jest zużywana na miejscu. Praca ma charakter ciągły przez 24 godziny na dobę, przy zaprogramowanych zatrzymaniach w celu okresowej konserwacji. Przed dostawą do silników biogaz jest filtrowany (5 mikronów) w celu usunięcia jakichkolwiek stałych cząstek, które mogłyby się w nim znajdować.

Główne cechy generatora:

- silniki 12 cylindrowe w układzie „V”; o pojemności 36 litów z turbodoładowaniem i dochładzaniem;
- wysoce zaawansowana technicznie (high-tech) konstrukcja komory do sporządzania mieszanki słabego gazu z powietrzem;
- poziom emisji zgodny z wszelkimi normami europejskimi;
- cykl Otto z zapłonem iskrowym;
- chłodzenie za pomocą radiatorów elektrycznych; wypływ gazów przez tłumiki.

Generatory synchroniczne (marki LEROY SOMER, model LSA49L6A) samowzbudne bezszczotkowe. System sterowania zawiera panel elektryczny wyświetlający parametry elektryczne silnika i części elektrycznych. Panel rozwiązuje automatycznie wszystkie problemy startu, synchronizacji, włączenia do sieci, sterowania wytwarzaną mocą. Ujawniono możliwość wystąpienia organicznych halogenków w oleju, które mogą tworzyć kwasy: solny i fluorowodorowy, i tym samym mogą oddziaływać na jego TBN (Total Base Number). TBN jest wskaźnikiem alkalicznej pojemności oleju, która neutralizuje kwasy. Istnieje zatem potrzeba przeprowadzania regularnej analizy oleju silnikowego.

OCENA PROJEKTU I PERSPEKTYWY ROZWOJU

Całkowity koszt inwestycji wyniósł 961 500 €. Średni roczny przychód uzyskiwany od czasu uruchomienia wynosi 300 480 € (ze sprzedaży wytwarzanej energii elektrycznej). Z tego 60 100 € pochłaniają koszty eksploatacji obejmujące: konserwację zakładu, materiały (oleje, filtry, itd.), ubezpieczenie, itp. Do sfinansowania tej inwestycji otrzymano dotacje z następujących instytucji:

- Komisja Europejska – Energy Directorate-General (DG XVII), poprzez jej Program Demonstracyjny obecnie noszący tytuł THERMIE;
- Ministerstwo Przemysłu i Energetyki – Energy Directorate-General ;
- Regionalny rząd baskijski:
 - CADEM, S. A., baskijska grupa zarządzająca energią (EVE), Wydział Przemysłu i Energetyki,
 - Biuro Zastępcy Regionalnego Ministra do Spraw Środowiska, Wydział Planowania Miast, Budynków Mieszkalnych i Środowiska

WIĘCEJ INFORMACJI

EVE – Ente Vasco de la Energia (Basque energy authority)

(kontakt Mr Javier Marqués)

Albia 1 Building – San Vincente, 8 – 14th Floor

48001 BILBAO (Hiszpania)

Tel.: + 34 94 435 56 00

Fax.: + 34 94 424 97 33

E-mail: imarques@eve.es

Opracowanie to zostało wykonane przez Energie-Cités przy współpracy z Baskijskimi władzami energetycznymi oraz władzami gminy Bilbao. Środki finansowe pozyskano z Komisji Europejskiej, Program ALTENER DG TREN.



Polska edycja została wykonana przez Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cités” i dofinansowana przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach oraz Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie.

