

ZAŁĄCZNIK 3

OPIS SYSTEMU DO CIĄGŁEGO POMIARU SPALIN ORAZ RTĘCI I DIOKSYN.

Koncepcja techniczna przedsięwzięcia obejmującego budowę instalacji do termicznego przekształcania odpadów niebezpiecznych o wydajności 24 000 Mg/rok

Biuro Projektowo-Konsultingowe IGNEUS ul. Parkowa 28, 87-800 Włocławek e-mail: biuro@igneus.com.pl

System Monitoringu Emisji

Oferowane systemy monitoringu emisji muszą być zgodne z następującymi aktami prawnymi i normami technicznymi:

1. Rozporządzenie Ministra środowiska z dnia 7 lipca 2011 r. w sprawie szczegółowych warunków wymierzania kar na podstawie pomiarów ciągłych oraz sposobów ustalania przekroczeń, w zakresie wprowadzania gazów lub płynów do powietrza,
2. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 grudnia 2020 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją instalacji lub urządzenia i innych danych zbieranych w wyniku monitorowania procesów technologicznych oraz terminów i sposobów prezentacji. Dz.U. 2020 poz. 2405
3. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji Dz.U. 2021 poz. 1710
4. PN-EN 15259:2011 Jakość powietrza. Pomiary emisji ze źródeł stacjonarnych. Wymagania dotyczące odcinków pomiarowych i miejsc pomiaru, celu i planu pomiaru oraz sprawozdania z pomiaru
5. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/WE z dnia 24 listopada 2010 r. o emisjach przemysłowych (Dz. Urz. UE L 334 z 17.12.2010, str. 17)
6. Polską Normą PN-EN 14181 „Emisji ze źródeł stacjonarnych. Zapewnienie jakości automatycznych systemów pomiarowych”.
7. PN-EN 15267 (części 1 – 3) Jakość powietrza -- Certyfikowanie automatycznych systemów pomiarowych.

Mierzone parametry

- NO_x (w przeliczeniu na NO₂)
- SO₂ –dwutlenek siarki
- CO – tlenek węgla
- HCl – chlorowodór
- HF – fluorowodór
- LZO – Suma lotnych związków organicznych
- Pył całkowity
- Prędkość spalin
- H₂O – para wodna
- O₂ – tlen,
- Temperatura spalin,
- Ciśnienie spalin
- Ciągły pomiar rtęci
- Dodatkowo dioksyne i furany

Metoda pomiarowa

Sugerowana jest ekstrakcyjna metoda pomiarowa w zakresie pomiaru stężeń zanieczyszczeń gazowych. Cały tor pomiarowy od sondy do analizatora jest grzany wraz z analizatorami. Pomiar strumienia objętości gazów odlotowych, zapylenia, ciśnienie i temperatura spalin są realizowane bezpośrednio w kanale spalin.

Lokalizacja

Przekrój pomiarowy zostanie zlokalizowany na kominie. Próbkę spalin będzie przesyłana węzłem grzanym do pomieszczenia, w którym zabudowana zostanie szafa analityczna z osobną szafką

ZAŁĄCZNIK 3

OPIS SYSTEMU DO CIĄGŁEGO POMIARU SPALIN ORAZ RTĘCI I DIOKSYN.

Koncepcja techniczna przedsięwzięcia obejmującego budowę instalacji do termicznego przekształcania odpadów niebezpiecznych o wydajności 24 000 Mg/rok

Biuro Projektowo-Konsultingowe IGNEUS ul. Parkowa 28, 87-800 Włocławek e-mail: biuro@igneus.com.pl

elektryczną. W szafie pomiarowej zabudowane zostaną układ przygotowania próbki oraz zestaw analizatorów.

Pobór próbki

W emitorze zostanie zainstalowana rurka probiercza ze stali nierdzewnej. Próbka będzie wstępnie odfiltrowywana na grzanym ceramicznym filtrze zabudowanym w sondzie pomiarowej.

Analizatory

Wszystkie zastosowane analizatory muszą spełniać wymagania rozporządzenia Ministra Środowiska w zakresie metodyk referencyjnych. Wszystkie urządzenia muszą posiadać również certyfikat QAL1 wymagany normą PN – EN 14 181.

Przykładowym analizatorem jest wieloskładnikowy analizator CX-4000 wykorzystujący metodę FT-IR. Analizator ten umożliwia jednoczesny pomiar wielu składników w tym również pary wodnej (H₂O). Bardzo istotną cechą analizatora CX-4000 w zastosowaniach, gdzie mamy do czynienia z mokrymi spalinami jest brak chłodnicy w układzie przygotowania próbki. Pobrana próbka spalin w niezmiennym składzie fizykochemicznym bez konieczności wykraplania kondensatu trafia do grzanego do 180°C analizatora, gdzie poddana jest analizie w ustroju pomiarowym. Kuweta pomiarowa posiada specjalne wykonanie materiałowe (rod + złoto + specjalna warstwa ochronna) w celu zabezpieczenia przed korozją. Analizator wyposażony jest w układ kompensacji ciśnienia atmosferycznego.

Ze względu na zastosowaną metodę pomiarową analizator nie podlega rutynowej kalibracji mieszkankami gazów wzorcowych, a jedynie stężenie H₂O powinno być wzorcowane przynajmniej 1 raz w roku. Do analizatora doprowadzony jest azot, który służy do zerowania przyrządu.

Do pomiaru tlenu zastosowano grzany cyrkonowy analizator ekstrakcyjny posiadający certyfikat QAL1 wydany przez laboratorium TÜV. Analizator jest zabudowany w szafie z analizatorem FT-IR.

Do pomiaru sumy związków organicznych zaoferowano analizator Thermo-FID wykorzystujący metodę FID (ciągła detekcja płomieniowa), która jest obowiązkowa zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska.

Analizatory są zabezpieczone przed kondensacją poprzez zastosowanie automatycznego przedmuchu powietrzem ustroju pomiarowego.

W szafie pomiarowej znajduje się komputer służący do analizy danych przesyłanych z analizatorów i układu kondycjonowania. W celu zabezpieczenia komputera przed zanikiem napięcia zastosowano UPS.

Wszystkie zastosowane urządzenia są szczegółowo opisane w załączonej Specyfikacji Technicznej oraz kartach katalogowych.

Pomiar przepływu, stężenia pyłu, temperatura i ciśnienia

Do pomiaru przepływu, stężenia pyłu, temperatury i ciśnienia można zastosować zintegrowaną sondę D-RX 250 – sonda wieloparametrowa przeznaczona do aplikacji z suchymi metodami usuwania zanieczyszczeń gazowych i skutecznymi metodami usuwania pyłu. Sonda mierzy:

- przepływ spalin – metodą różnicy ciśnień
- stężenie pyłu – metodą tryboelektryczną pomiar ładunku przenoszonego przez cząstki pyłu
- temperaturę spalin – czujnikiem Pt100
- ciśnienie spalin

ZAŁĄCZNIK 3

OPIS SYSTEMU DO CIĄGŁEGO POMIARU SPALIN ORAZ RTĘCI I DIOKSYN.

Koncepcja techniczna przedsięwzięcia obejmującego budowę instalacji do termicznego przekształcania odpadów niebezpiecznych o wydajności 24 000 Mg/rok

Biuro Projektowo-Konsultingowe IGNEUS ul. Parkowa 28, 87-800 Włocławek e-mail: biuro@igneus.com.pl

Transmisja danych

Sygnały pomiarowe z urządzeń zostaną przesłane do sterownika zabudowanego w szafie pomiarowej, a ze sterownika do serwera komputera emisyjnego umieszczonego w sterowni.

Opcjonalnie zaoferowano zaimplementowanie oprogramowania do monitoringu emisji Emisje.pl zgodnego z rozporządzeniami Ministra Środowiska w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji.

Zapewnienie wysokiej niezawodności systemu

W celu zagwarantowania spełnienia wymagań dotyczących niezawodności systemu monitoringu emisji niezbędne jest prowadzenie okresowych przeglądów. Przeglądy okresowe powinny być prowadzone na podstawie dodatkowej umowy serwisowej. Szczegółowy zakres, wykaz czynności i materiałów eksploatacyjnych oraz koszt wykonania przeglądów zostaną przedstawione w osobnej ofercie.

Dodatkowo wymagany jest zdalny dostęp do urządzeń zainstalowanych w ramach systemu monitoringu emisji w celu przeprowadzenia natychmiastowej diagnostyki.

Spełnienie norm

Wybrane systemy pomiarowe muszą spełniać normy dotyczące automatycznych systemów pomiarowych (AMS) – procedura QAL1, QAL2, włącznie z możliwością implementacji automatycznej procedury QAL3.

Komputer emisyjny

Niezbędne jest również wdrożenie systemu rozliczeniowego (komputer emisyjny) np.: Emisje.pl pracującego w oparciu o platformę In-Touch firmy Wonderware.

Komputer emisyjny współpracuje z koncentratorem danych, który zbiera wszystkie sygnały z aparatury pomiarowej oraz niezbędne sygnały o pracy instalacji:

- Sygnały pomiarowe z analizatorów – wykorzystywane są sygnały analogowe (prądowe 4...20mA i napięciowe 0...10V) oraz komunikacja cyfrowa (Modbus RTU)
- Sygnały statusowe poszczególnych urządzeń – informujące o kalibracji, zerowaniu, awarii, konieczności wykonania przeglądu
- Sygnały o pracy instalacji – sygnały pozwalające określić stan instalacji (postój, rozruch/wygaszanie, normalna praca)



Komputer emisyjny czytuje wartości chwilowe z koncentratora a następnie dokonuje niezbędnych uśrednień, przeliczeń i sprawdzenia wiarygodności danych, przy jednoczesnej wizualizacji i archiwizacji danych. Na podstawie zebranych danych generowane są raporty dla celów rozliczeń emisyjnych – dobowe, 48 godzinne, miesięczne oraz roczne (rozliczeniowe za korzystanie ze środowiska, opłat karnych za przekroczenia wartości dopuszczalnych, statystyczny).

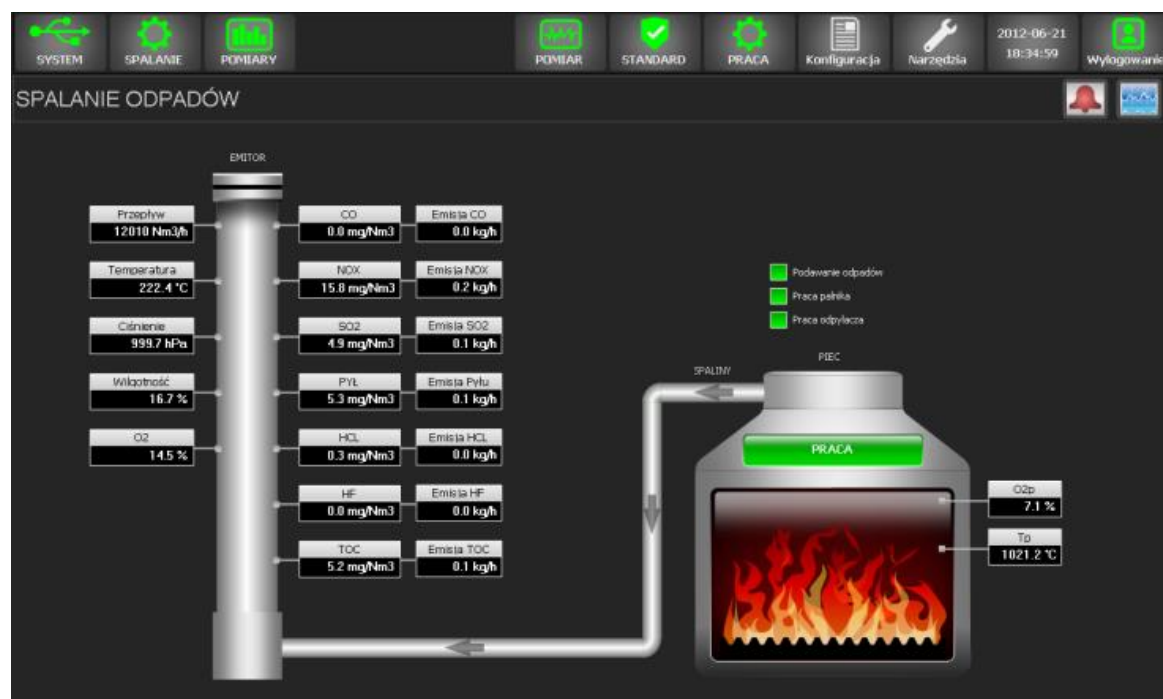
ZAŁĄCZNIK 3

OPIS SYSTEMU DO CIĄGŁEGO POMIARU SPALIN ORAZ RTĘCI I DIOKSYN.

Koncepcja techniczna przedsięwzięcia obejmującego budowę instalacji do termicznego przekształcania odpadów niebezpiecznych o wydajności 24 000 Mg/rok

Biuro Projektowo-Konsultingowe IGNEUS ul. Parkowa 28, 87-800 Włocławek e-mail: biuro@igneus.com.pl

Poza serwerem komputera emisyjnego, dane mogą być prezentowane na innych stacjach klienckich (w Biurze Ochrony Środowiska i Sterowni), umieszczonych na terenie zakładu dzięki komunikacji poprzez lokalną sieć Ethernet TCP/IP.



ZAŁĄCZNIK 3

OPIS SYSTEMU DO CIĄGŁEGO POMIARU SPALIN ORAZ RTĘCI I DIOKSYN.

Koncepcja techniczna przedsięwzięcia obejmującego budowę instalacji do termicznego przekształcania odpadów niebezpiecznych o wydajności 24 000 Mg/rok

Biuro Projektowo-Konsultingowe IGNEUS ul. Parkowa 28, 87-800 Włocławek e-mail: biuro@igneus.com.pl

Procedura QAL3

Zgodnie z normą PN-EN 14181 użytkownik instalacji jest zobowiązany do stosowania procedury QAL 3, która służy do kontroli dryftów w celu wykazania, że system AMS nie przekracza maksymalnych niepewności pomiaru tzn. nie przekracza dopuszczalnych błędów. Aby to osiągnąć, okresowo sprawdza się punkt zerowy oraz zakresowy dla poszczególnych mierzonych składników gazów oraz pyłu podając gaz wzorcowy oraz w przypadku pyłomierzy stosując filtry optyczne. Następnie ocenia się uzyskane wyniki przy pomocy metod matematyki statystycznej i prezentując obliczenia na wykresach kontrolnych (np. karty kontrolnej CUSUM). W zależności od uzyskanych rezultatów tej oceny, może wynikać konieczność przeprowadzenia przeglądu i/lub konserwacji systemu AMS.

Procedura QAL 3 może być wykonywana manualnie lub automatycznie. Prezentowany komputer emisyjny opcjonalnie umożliwia realizację tej procedury automatycznie. Polega to na tym, że w zaprogramowanych cyklach komputer wymusza podanie gazów wzorcowych do poszczególnych analizatorów działających w ramach systemu AMS. Następnie odczytuje zmierzone wartości, wylicza dryfty, czyli odchyłki od wzorca i oblicza okresowy dryft, następnie porównuje otrzymaną wartość dryftu z wyznaczoną maksymalną niepewnością pomiaru mierzonego składnika. Wszystkie dane są archiwizowane i dostępne w formie raportów i wykresów możliwych do wydruku. Raporty są przygotowywane w celu przekazania do lokalnych władz ochrony środowiska WIOŚ.

Wymogi instalacji

1. Lokalizacja
 - a. Komin spalin z dostosowanym do potrzeb systemu monitoringu emisji spalin
 - b. Niezaplone, klimatyzowane pomieszczenie do posadowienia szafy z analizatorami
 - c. serwer komputera emisyjnego w pomieszczeniu sterowni
2. Zasilanie
 - a. podstawowe trójfazowe 15 kW
 - b. gwarantowane jednofazowe do 1kW na jeden system
3. Sprężone powietrze AKPiA
 - a. Jakość: zgodne z ISO 8573-1 co najmniej klasy 2
 - b. Zużycie: 1 l/min w sposób ciągły (powietrze referencyjne do pomiaru tlenu, przedmuch analizatora)
 - c. 4l/min w czasie awarii analizatorów

OPIS SYSTEMU DO CIĄGŁEGO POMIARU SPALIN ORAZ RTĘCI I DIOKSYN.

Koncepcja techniczna przedsięwzięcia obejmującego budowę instalacji do termicznego przekształcania odpadów niebezpiecznych o wydajności 24 000 Mg/rok

Biuro Projektowo-Konsultingowe IGNEUS ul. Parkowa 28, 87-800 Włocławek e-mail: biuro@igneus.com.pl

CIĄGŁY POMIAR RTĘCI

Do pomiaru stężenia rtęci w spalinach stosuje się dwa rozwiązania **CMM i CMM AutoQAL**.

Systemy te są dedykowane do ciągłego pomiaru rtęci ze strumieni gorących, mokrych i korozyjnych gazów.

W systemie CMM wykorzystuje się grzaną sondę rozcieńczającą oraz grzaną na całej długości linię próbki gazowej z wbudowanymi wężykami gazu kalibracyjnego i powietrza przedmuchu wstecznego. Dzięki zintegrowaniu generatorów azotu i par rtęci uruchomienie systemu CMM wymaga wyłącznie podłączenia sprężonego powietrza i zasilania elektrycznego.

CMM i CMM AutoQAL wykorzystują metodę atomowej fluorescencji zimnych par

(ang. Cold Vapour Atomic Fluorescence, skr. CVAF), która charakteryzuje się wysoką czułością oraz bardzo niskim progiem detekcji. Dzięki tej metodzie uzyskano pomiar z najniższym certyfikowanym zakresem na świecie (0-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), co w konsekwencji pozwala na osiągnięcie bardzo wysokiej dokładności pomiaru. Całkowita rozszerzona niepewność wynosi 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Jednocześnie najwyższy certyfikowany zakres pomiarowy systemu to aż 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, co umożliwia, pomiar wyższych pików bez żadnych zmian sprzętowych. Dzięki takiej elastyczności, jeżeli w przyszłości limity emisji ulegną zaostrzeniu, to ze względu na swoje wyjątkowe parametry wykonawcze (wykrywalność i niepewność pomiaru) oba proponowane systemy z pewnością spełnią nowe wymagania, Zgodnie z normą EN 15267-3 oraz PN-EN 14181 minimalny dopuszczalny certyfikowany zakres pomiarowy dla WI (spalanie odpadów) nie powinien przekraczać 1,5-krotności dziennej ELV (standard emisyjny lub BAT AELs)

Aby można było mierzyć ślady rtęci na poziomie mikrogramów z tak niezwykłą dokładnością, oprócz samej metody pomiarowej CVAF system posiada szereg specjalistycznych rozwiązań technicznych.

Należy do nich między innymi,

- rozcieńczanie próbki powodujące minimalizowanie interferencji powodowanych obecnością gazów zakłócających pomiar rtęci takich jak SO_2 ,
- powlekanie elementów stykających się z próbki specjalną powłoką zapobiegającą przylepianiu się cząstek rtęci na powierzchni materiałów,
- wysokosprawnny dwustopniowy przedmuch wsteczny flirtu cząstek stałych .
- Zintegrowany z celą pomiarową konwerter służący do konwersji rtęci jonowej do postaci metalicznej (mierzonej w analizatorze) zabezpiecza przed wtórną reakcją powodującą ponowne rozbitcie na rtęć jonową i metaliczną
- (pomiar rtęci całkowitej ($\text{Hg}_0 + \text{HgCl}_2$)) jest wymagany przez obowiązujące przepisy.

Różnica pomiędzy **CMM**, a **CMM AutoQAL** polega na tym, że **CMM AutoQAL** jest rozwiązaniem wyposażonym w automatyczne i w pełni zintegrowane narzędzie walidacyjnym QAL3. Wbudowany generator gazu testowego z możliwością sprawdzenia zarówno Hg_0 , jak i HgCl_2 oznacza, że nie ma już potrzeby stosowania zewnętrznych kalibratorów do przeprowadzenia procedury QAL3. Wszystkie czynności związane z procedurą QAL 3 wykonywane są za pomocą jednego przycisku,.

Natomiast w systemie **CMM** do przeprowadzenia procedury QAL 3 zgodnie z normą

PN-EN 14181 realizuje się metodą manualną przy użyciu specjalnego zewnętrznego kalibratora.

OPIS SYSTEMU DO CIĄGŁEGO POMIARU SPALIN ORAZ RTĘCI I DIOKSYN.

Koncepcja techniczna przedsięwzięcia obejmującego budowę instalacji do termicznego przekształcania odpadów niebezpiecznych o wydajności 24 000 Mg/rok

Biuro Projektowo-Konsultingowe IGNEUS ul. Parkowa 28, 87-800 Włocławek e-mail: biuro@igneus.com.pl

POBÓR DIOKSYN I FURANÓW

Przykładowym rozwiązaniem w zakresie poboru dioksyn może być system GT90 Dioksyny + to certyfikowany QAL 1 zgodnie z normą EN1948-1 i PN-EN 15267 stacjonarny system do długoterminowego poboru próbek dioksyn, a także furanów i polichlorowanych bifenyli (PCB), węglowodorów aromatycznych (WWA), a po wyposażeniu w opcję ParTrace, do metali ciężkich oraz pyłu PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁. Pobornik dioksyn GT90 Dioxine + został sprawdzony w zakresie od 0,0003 - 0,252 ng I-TEQ/m³.

GT90 Dioxin + składa się z grzanej sondy próbkującej z rurką probierczą zawierającą wymienny dwuwarstwowy filtr cząstek stałych służący do gromadzenia pyłu, zawierającego dioksyny i furany. Filtr umieszczony jest w specjalnej łatwiej do demontażu obudowie. Po zakończeniu wyznaczonego okresu poboru (4 tygodnie) filtr wraz z obudową jest demontowany i wysyłany w specjalnym neseserze do laboratorium w celu oznaczenia dioksyn i furan. Na jego miejsce jest montowany kolejny kartridż zawierający filtr. Dwa kartridże wystarczą do ciągłej obsługi automatycznego pobornika.

Rurka probiercza zakończona jest odpowiednią dyszą niezbędną do poboru próbki spalin z zachowaniem warunku izokinetyczności. Konstrukcja sondy umożliwia rozcieńczanie próbki powietrzem AKP, co z kolei powoduje jej osuszenie i w ten sposób pozbycie się kondensatu w którym mogłyby się pojawić dioksyny. Ten sposób pomiaru jest zgodny z normą EN1948-1. Dodatkowo sonda umożliwia cykliczne przedmuchy wsteczne i testy szczelności. Zarówno sonda jak i rurka probiercza wykonana jest z „czystego” tytanu.

Zasysana próbka spalin transportowana jest do szafy kontrolnej przy pomocy ogrzewanej trasy. Maksymalna długość węża nie może przekroczyć 70 m ale zalecana jest długość około 30 m

Proces pobierania dioksyn i furanów jest sterowany i diagnozowany poprzez oprogramowanie zainstalowane w szafie kontrolnej, gdzie za pośrednictwem zabudowanej pompy ssącej poprzez wąż grzany trafia próbka. Tam odbywa się także pomiar zassanej objętości niezbędny do wyznaczenia poziomów dioksyn i furanów jako średnie stężenie ciągu okresu poboru. W szafie kontrolnej odbywa się sterowanie rozcieńczaniem, przedmuchem wstecznym oraz wywoływane są testy szczelności. Szafa pomiarowa wyposażona jest w moduł służący do rejestracji danych pomiarowych oraz drukarkę. Opcjonalnie możliwy jest także moduł do zdalnej komunikacji w celu przeprowadzenia wszystkich wcześniej wymienionych działań zdalnie. Szafa kontrolna połączona jest sygnałami statusowymi z instalacją spalania odpadów aby uwzględniać w obliczeniach okresy w których nie podawano odpadu. Oprogramowanie śledzi prawidłowość przebiegu procesu poboru i w przypadku problemów generuje statusy alarmowe.