

LABORATORIUM BADAWCZE OTTO



Badania
pomieszczeń czystych



OTTO ENGINEERING POLSKA Sp. z o.o.
Rzeszów, ul. Połonińska 15
www.ottoindustries.com.pl

Tel. + 48 17 249 00 30
Fax: + 48 17 249 00 39
rzeszow@ottoindustries.com.pl



Badania pomieszczeń czystych

Pomieszczenia czyste (Cleanroom) i związane z nimi środowiska kontrolowane zapewniają odpowiednie stężenie zanieczyszczeń stałych znajdujących się w powietrzu, w celu umożliwienia prowadzenia działalności podatnej na wpływ zanieczyszczeń. Produkty i procesy, które wymagają kontroli poziomu zanieczyszczeń znajdujących się w pomieszczeniu związane są z takimi dziedzinami jak np. przemysł lotniczy i kosmonautyczny, mikroelektronika, przemysł farmaceutyczny, urządzenia medyczne, żywność i ochrona zdrowia. Poza czystością pyłową często wymagane jest aby w pomieszczeniu czystym kontrolować także inne istotne parametry środowiskowe takie jak ciśnienie, temperatura i wilgotność a także parametry hałasu i natężenie oświetlenia.

Aby wykazać, że pomieszczenie czyste funkcjonuje zgodnie z założeniami zapewniając osiągnięcie parametrów wymaganych do rutynowego użytkowania należy przeprowadzić szereg badań opisanych w normach z serii PN EN ISO 14644 i innych normach międzynarodowych. W tym zakresie **Laboratorium badawcze OTTO** wykonuje następujące badania:

- określenie klasy czystości pyłowej powietrza w pomieszczeniu;
- badanie integralności filtrów końcowych;
- test dekontaminacji (regeneracji);
- pomiary strumienia powietrza;
- badanie różnicy ciśnień pomiędzy pomieszczeniami;

- wizualizacja strumienia powietrza;
- badanie temperatury i wilgotności powietrza;
- badanie występowania przecieków zanieczyszczeń do pomieszczeń;
- pomiar poziomu hałasu generowanego przez instalację;
- pomiar natężenia oświetlenia
- pomiar spadków ciśnienia na filtrach końcowych.

Badania wykonuje się na różnych etapach wykorzystywania pomieszczeń w następujących przypadkach:

- kwalifikacja pomieszczeń czystych przed oddaniem instalacji do użytkowania;
- badania okresowe na etapie rutynowego użytkowania instalacji w celu wykazania ciągłej zgodności z wymaganiami normy PN EN ISO 14644-1;
- rekwalifikacja pomieszczeń czystych po wdrożeniu działań korygujących lub innych działań mających istotny wpływ na pomieszczenie czyste (np. wymiana filtrów końcowych, rozbudowa instalacji).

Laboratorium badawcze OTTO dzięki wykwalifikowanym specjalistom do spraw pomiarów zapewnia profesjonalne i kompleksowe wykonanie badań. Wszystkie pomiary wykonujemy za pomocą najwyższej jakości sprzętu, który poddawany jest okresowej kalibracji a jakość wykonywanych badań gwarantuje wdrożony system zarządzania zgodnie z normą ISO 17025.

Badania pomieszczeń czystych

Badanie klasy czystości pyłowej powietrza w pomieszczeniu

Cel badania: Badanie wykonuje się w celu określenia klasy czystości pyłowej powietrza. W zależności od czystości atmosfery pomieszczenia czyste dzielone są na klasy, w których definiuje się dopuszczalne stężenie zanieczyszczeń w powietrzu. Klasyfikację czystości powietrza w pomieszczeniach czystych oraz w związanych z nimi środowiskach pod względem zanieczyszczeń pyłowych precyzuje norma PN EN ISO 14644-1.

Metoda: Badanie wykonywane jest zgodnie z procedurę opisaną w normie PN -EN ISO 14644-1. Za pomocą dyskretnego licznika cząstek wykorzystującego

rozproszenie światła dokonuje się oznaczenia stężenia cząstek określonych wymiarów znajdujących się w powietrzu. Punkty pomiarowe rozmieszczone są równomiernie na powierzchni pomieszczenia lub strefy czystej na wysokości na jakiej pracuje się w danej strefie. Ilość punktów pomiarowych zależy od powierzchni badanego obszaru. Otrzymane wyniki porównuje się z dopuszczalnymi limitami określonymi dla poszczególnych klas.

Aparatura Pomiarowa: dyskretny licznik cząstek LasAirIII z izokinetyczną sondą pomiarową.



Badanie integralności filtrów końcowych



Cel badania: Badanie wykonuje się w celu potwierdzenia, że filtr końcowy jest szczelnie osadzony w obudowie nawiewnika oraz, że filtr jest jednorodny, czyli pozbawiony jakichkolwiek uszkodzeń i przecieków.

Metoda: Badanie wykonywane jest zgodnie z procedurę opisaną w normie PN -EN ISO 14644-3. Za pomocą specjalnego generatora wprowadza się do powietrza przed filtrem aerosol a następnie mierzy się ilość cząstek przed i za filtrem. Badanie jednorodności filtra polega na dokładnym

skanowaniu za pomocą sondy pomiarowej powierzchni filtra (pod filtrem), w celu określenia wartości przecieku procentowego w stosunku do ilości cząstek przed filtrem. Badanie szczelności osadzenia polega na skanowaniu za pomocą sondy pomiarowej powierzchni ramy filtra oraz przestrzeni pod ramą i przy ścianie nawiewnika.

Aparatura Pomiarowa: generator Aerosolu 6D; dyskretny licznik cząstek LasAirIII z izokinetyczną sondą pomiarową.

Badania pomieszczeń czystych

Test dekontaminacji (regeneracji)

Cel badania: Test wykonuje się w celu określenia zdolności instalacji do powrotu do początkowego poziomu czystości w określonym czasie po wprowadzeniu do powietrza znacznych ilości zanieczyszczeń pyłowych.

Metoda: Badanie wykonywane jest zgodnie z procedurę opisaną w normie PN -EN ISO 14644-3.

Po określeniu wyjściowej klasy czystości pyłowej powietrza w badanym pomieszczeniu dokonywane jest zanieczyszczenie badanego środowiska poprzez emisję cząstek z generatora aerozolu. Emitowana ilość cząstek

powinna doprowadzić do osiągnięcia w pomieszczeniu stężenia cząstek co najmniej 100 razy wyższego od stężenia wyjściowego. Następnie wykonuje się pomiary stężenia zanieczyszczeń pyłowych w regularnych odstępach czasu (co 1 min.) aż do osiągnięcia wyjściowej klasy czystości pyłowej powietrza. Czas osiągnięcia czystości początkowej powietrza określa się mianem czasu regeneracji.

Aparatura pomiarowa: generator Aerozolu 6D; dyskretny licznik cząstek LasAirIII z izokinetyczną sondą pomiarową.

Pomiary strumienia powietrza

Cel badania: W pomieszczeniach o nie jednokierunkowym układzie przepływu powietrza badanie wykonuje się w celu określenia objętościowego strumienia powietrza. Znając objętościowy strumień powietrza można określić wskaźnik ilości wymiany powietrza w pomieszczeniu. Mierząc objętościowy strumień powietrza wypływający z każdego z nawiewników bada się czy instalacja nawiewna jest odpowiednio wyregulowana. W pomieszczeniach lub obszarach o jednokierunkowym układzie przepływu powietrza bada się jednorodność strumienia powietrza oraz określa się średnią prędkość liniową przepływu powietrza.

Metoda: Badanie wykonywane jest zgodnie z procedurą opisaną w normie PN -EN ISO 14644-3. Pomiar objętościowego strumienia powietrza nawiewanego wykonywany jest albo za pomocą balometru bezpośrednio pod każdym z nawiewników albo wyznacza się z prędkości powietrza w kanale wentylacyjnym, którą mierzy się za pomocą sondy termicznej lub wiatraczkowej. Przy pomiarach prędkości przepływu powietrza oraz badaniu jednorodności strumienia dla jednokierunkowych układów przepływu powietrza wyznacza się siatkę pomiarową o komórkach tej samej wielkości. Pomiar wykonywany jest za pomocą sondy termicznej lub wiatraczkowej ustawionej dokładnie prostopadle do kierunku przepływu strumienia powietrza, w środku każdej komórki siatki, w odległości 150-300 mm od powierzchni wypływu powietrza.

Aparatura pomiarowa: Balometr 8380 AccuBalance; Wielofunkcyjny przyrząd pomiarowy TESTO z sondami do pomiaru przepływu powietrza.



Badanie różnicy ciśnień pomiędzy pomieszczeniami

Cel badania: Badanie ma na celu sprawdzenie zdolności instalacji do utrzymania odpowiedniej różnicy ciśnień pomiędzy strefami o różnym poziomie czystości.

Metoda: Badanie wykonywane jest zgodnie z procedurę opisaną w normie PN -EN ISO 14644-3. Pomiary należy rozpocząć od pomieszczenia o najwyższym nadciśnieniu i zakończyć na pomieszczeniu graniczącym z obszarem o ciśnieniu odniesienia. Pomiary wykonuje się za pomocą czujnika różnicy ciśnień wyposażonego w dwa króćce

pomiarowe, z których jeden (oznaczony znakiem „-”) znajduje się w pomieszczeniu o niższym ciśnieniu a drugi (oznaczony znakiem „+”) połączony jest z przewodem (rurką elastyczną) wprowadzoną do pomieszczenia o wyższym ciśnieniu.

Aparatura pomiarowa: wielofunkcyjny przyrząd pomiarowy TESTO z wbudowanym czujnikiem różnicy ciśnień.

Wizualizacja strumienia powietrza

Cel badania: Badanie wykonywane jest dla całego pomieszczenia lub uzgodnionych z klientem obszarów, krytycznych dla procesu produkcji w celu zbadania przestrzennej charakterystyki przepływu powietrza. Podczas badania sprawdza się czy powietrze jest skutecznie wymieniane w całym rozpatrywanym obszarze i nie powstają tzw. martwe strefy a także czy instalacja skutecznie odprowadza zanieczyszczenia w układach o jednokierunkowym przepływie powietrza.

Metoda: Badanie wykonywane jest zgodnie z procedurą opisaną w normie PN -EN ISO 14644-3. Wizualizacja strumienia polega na wprowadzeniu do badanego obszaru nasyczonej mgły i zarejestrowaniu za pomocą kamery video powstałego obrazu. Mgłę należy wprowadzać w takich miejscach aby otrzymany obraz dawał podstawę do oceny skuteczności działania instalacji.

Aparatura pomiarowa: generator mgły; kamera video.



Badania pomieszczeń czystych

Badanie temperatury i wilgotności powietrza



Cel badania: Badanie ma na celu sprawdzenie zdolności instalacji do utrzymania temperatury i wilgotności powietrza w całym pomieszczeniu w granicach tolerancji.

Metoda: Badanie wykonywane jest zgodnie z procedurę opisaną w normie PN -EN ISO 14644-3.

W zależności od wymagań dotyczących kontroli parametrów środowiskowych stosuje się dwie klasy metod pomiarowych. Klasa pierwsza (badanie podstawowe) dotyczy instalacji, których zadaniem jest utrzymanie warunków komfortu cieplnego personelu lub gdzie z uwagi na proces technologiczny dopuszcza się stosunkowo szerokie granice tolerancji parametrów środowiskowych. Druga klasa dotyczy instalacji, które z uwagi na proces technologiczny muszą kontrolować parametry środowiskowe w ściśle określonych, wąskich granicach tolerancji. Obie metody różnią się od siebie ilością i rozmieszczeniem punktów pomiarowych a także dokładnością zastosowanych przyrządów pomiarowych.

Aparatura pomiarowa: Wielofunkcyjny przyrząd pomiarowy TESTO z sondami do pomiaru temperatury i wilgotności; Termohigrometr wysokiej dokładności.

Badanie występowania przecieków zanieczyszczeń

Cel badania: Badanie jest wykonywane w celu ustalenia, czy istnieją przecieki zanieczyszczonego powietrza do czystych stref z obszarów niekontrolowanych o tym samym lub innym poziomie ciśnienia statycznego

Metoda: Badanie wykonywane jest zgodnie z procedurę opisaną w normie PN -EN ISO 14644-3.

Za pomocą licznika cząstek należy dokonać oznaczenia stężenia cząstek dla obszaru bezpośrednio przylegającego do badanej strefy czystej. Stężenie to powinno być odpowiednio wysokie w stosunku do stężenia w strefie czystej. Jeżeli to konieczne należy użyć generatora

aerozolu, w celu zwiększenia stężenia. Badanie polega na dokładnym skanowaniu za pomocą sondy pomiarowej podłączonej do licznika cząstek powierzchni i miejsc szczególnie narażonych na przeciek, takich jak: sufit, przejścia przewodów przez przegrody, połączenia przegród, spoiny. Dla otworów drzwiowych i technologicznych można wykonać test wizualizacji strumienia powietrza.

Aparatura pomiarowa: generator Aerozolu 6D; dyskretny licznik cząstek LasAirIII z izokinetyczną sondą pomiarową; generator mgły; kamera video.

Badania pomieszczeń czystych

Pomiary natężenia oświetlenia

Cel badania: Badanie wykonuje się w celu sprawdzeniu zgodności parametrów oświetlenia istniejącej instalacji oświetleniowej z wymaganiami określonymi w normie PN-EN 12464-1 oraz dokumentacji projektowej (wykonanej zgodnie z tą normą).

Metoda: Badanie wykonywane jest zgodnie z procedurą opisaną w normie PN-EN 12464-1. Pomiary są wykonywane w płaszczyźnie zadania wzrokowego (na tzw. polu zadania) i w polu bezpośredniego otoczenia na stanowiskach pracy zgodnie z przyjętą siatką punktów pomiarowych odpowiadających punktom obliczeniowym przyjętym w projekcie. Pomiary natężenia oświetlenia wewnątrz wykonuje się w warunkach eksploatacyjnych po zapadnięciu zmroku



(bez udziału światła dziennego) po ustabilizowaniu się strumienia świetlnego źródeł światła.

Aparatura Pomiarowa: wielofunkcyjny przyrząd pomiarowy TESTO z sondą do pomiaru natężenia oświetlenia.

Pomiar poziomu ciśnienia akustycznego

Cel badania: Badanie wykonuje się w celu określenia poziomu ciśnienia akustycznego w pomieszczeniu czystym, którego źródłem jest instalacja wentylacji i klimatyzacji HVAC.

Metoda: Pomiar ciśnienia akustycznego wykonywany jest za pomocą cyfrowego analizatora dźwięku a otrzymane wyniki porównuje się z ustalonymi limitami. Dopuszczalny poziom ciśnienia akustycznego którego źródłem jest

instalacja wentylacji i klimatyzacji HVAC powinien zostać ustalony w oparciu o wymagania dotyczące komfortu i bezpieczeństwa personelu oraz o rozważania dotyczące ciśnienia akustycznego tła wytwarzanego w środowisku (np. przez inne urządzenia).

Aparatura Pomiarowa: cyfrowy analizator dźwięku DSA-50

Pomiar spadków ciśnienia na filtrach końcowych

Cel badania: Badanie ma na celu sprawdzenie czy spadki ciśnienia na filtrach końcowych osiągnęły dopuszczalne wartości i konieczna jest ich wymiana. Badanie wykonuje się w przypadku, gdy nawiewniki nie są wyposażone w presostaty do pomiaru spadków ciśnienia na filtrach końcowych. Pomiar wykonywany jest za pomocą

wielofunkcyjnego przyrządu pomiarowego TESTO z wbudowanym czujnikiem różnicy ciśnień.

Metoda: Badanie wykonywane jest zgodnie z procedurą opisaną w normie VDI 2083 Blatt 3.

Aparatura Pomiarowa: wielofunkcyjny przyrząd pomiarowy TESTO z sondą do pomiaru natężenia oświetlenia.

Jeśli jakkolwiek wynik badań wykracza poza określone granice i pomieszczenie czyste nie zapewnia warunków wymaganych do rutynowego użytkowania należy wdrożyć odpowiednie działania korygujące.

Firma OTTO Engineering Polska zajmuje się szeroko rozumianą techniką pomieszczeń czystych w tym także rozwiązywaniem problemów eksploatacyjnych. Nasza oferta obejmuje pełny zakres dostaw i usług związanych z pomieszczeniami czystymi od planów koncepcyjnych po uruchomienie i walidację.