

W pełni zautomatyzowany system ważenia filtrów
Możliwość kondycjonowania do 1020 filtrów
System klimatyzacji z filtracją HEPA



RB 2.4Y.F **Robot do ważenia filtrów**

OCENA GRAWIMETRYCZNA FILTRÓW O ŚREDNICY 47 MM

RB 2.4Y.F

Dokładność odczytu: 0,001 mg
Zgodność z normą EN 12341:2014

Robot do filtrów RB 2.4Y.F pozwala na przeprowadzenie w pełni zautomatyzowanej procedury ważenia do 510 filtrów o średnicy 47 mm. System klimatyzacji i nawilżania gwarantuje stałe, niezmiennie warunki klimatyczne w komorze co zapewnia odpowiednie kondycjonowanie filtrów. Monitoring warunków środowiskowych kontroluje bieżące warunki w komorze i umożliwia raportowanie danych historycznych.

Szczelna obudowa chroniąca przed kurzem i zanieczyszczeniami

2 magazyny do przechowywania filtrów
(każdy składa się z 34 dysków z 15 pozycjami filtra)

magazyn obrotowy

magazyn kondycjonujący

Komora robota

Wbudowany filtr powietrza HEPA

Czujniki monitoringu warunków środowiskowych

Mikrowaga

Wbudowany system klimatyzacji

Termianal wagowy do sterowania pracą urządzenia

Układy sterowania i regulacji

Komputer PC z programem RMCS Filter

Zewnętrzny agregat klimatyzacji

Drukarka kodów QR

Jonizator

Ramię robota – widelec nośny do transportu filtrów
(porusza się w trzech osiach: X,Y,Z)

6-pozycyjny magazyn referencyjny wzorców masy

Czytnik kodów QR



Główne korzyści

- W pełni zautomatyzowany system ważenia filtrów Ø 47 mm
 - Zgodność z normą EN 12341:2014
 - Możliwość kondycjonowania do 1020 filtrów
 - Dodatkowy magazyn referencyjny
 - Oszczędność czasu w porównaniu z procedurą ważenia filtrów w sposób manualny
 - Eliminacja czynnika ludzkiego jako przyczyny występowania błędów pomiaru
 - Zarządzanie procesem dzięki oprogramowaniu RMCS Filter
 - Automatyczny zapis danych, możliwość tworzenia raportów i statystyk
 - Kodowanie i identyfikacja filtrów dzięki systemowi kodów QR
 - Eliminacja wpływu elektrostatyki na pomiar
 - Szczelność komory robota oraz komory ważenia filtrów
 - System klimatyzacji, filtr powietrza HEPA (na życzenie klienta możliwość wykonania bez klimatyzacji)
 - Podwyższone ciśnienie w komorze blokujące dostawanie się zanieczyszczeń
-

Zasada działania

Przed przystąpieniem do ważenia należy dostosować parametry systemu oraz całą procedurę za pomocą oprogramowania RMCS Filter. W kolejnym kroku przygotowuje się wszystkie filtry nadając kody QR i umieszcza w magazynie w komorze urządzenia.

Filtry są następnie kondycjonowane w wybranych wcześniej warunkach środowiskowych tj. w określonej temperaturze i wilgotności. Zgodnie z normą EN 12341:2014 czas kondycjonowania powinien wynosić 48 godzin.

Po upływie czasu kondycjonowania można przystąpić do serii ważeń, które poprzedza adiustacja mikrowagi za pomocą wzorca masy wbudowanego w wagę lub zewnętrznego, pobieranego z magazynu referencyjnego oraz kontroli masy referencyjnego sącza.

Wszystkie przygotowane niepróbkowane filtry są ważone kolejno jeden raz, a następnie drugi raz w cyklu 12-godzinny. Jeśli pojawiają się zbyt duże rozbieżności pomiędzy dwoma pomiarami (tolerancja jest ustalana podczas ustawień parametrów całej procedury), odpowiednie filtry są ponownie ważone w trzecim przebiegu.

Każdy filtr przed ważeniem jest poddawany zubożeniu nieskompensowanego ładunku elektrycznego dzięki systemowi jonizacji znajdującemu się tuż przed komorą mikrowagi. Taka procedura gwarantuje uzyskanie masy filtrów po zakończeniu procesu kondycjonowania.

Zważone niepróbkowane filtry są następnie przekazywane do pobrania próbek, zgodnie z normą EN 12341:2014. Każdy filtr jest narażony na działanie SPM w powietrzu przez 24 godziny.

Filtry po pobraniu próbek są ponownie umieszczane w magazynie i ponownie kondycjonowane.

Następnie rozpoczyna się seria ważeń filtrów próbkowanych. Seria składa się z dwóch ważeń w cyklu 12-godzinny, tak aby zweryfikować poprawność kondycjonowania filtrów. Trzecie ważenie jest wykonywane wyłącznie dla filtrów, dla których rozrzuty masy w pierwszych dwóch ważeniach były zbyt duże.

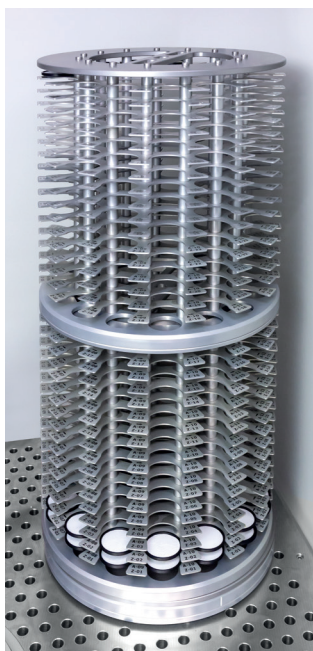
Każdy filtr jest oznaczony kodem QR i automatycznie identyfikowany przez system dlatego wynikiem końcowym ważenia filtrów jest uzyskanie rzeczywistej masy pyłu osadzonego na sączku.

Podczas serii ważenia filtrów przeprowadzane są ważenia weryfikacyjne przy użyciu filtrów referencyjnych lub wzorców masy. Pozwala to na monitorowanie warunków wewnątrz komory urządzenia takich jak zapylenie, poprawność działania klimatyzacji.

Stężenie zawieszonych cząstek jest obliczane na podstawie różnicy masy filtra przed i po próbkowaniu biorąc pod uwagę przepływ powietrza przez filtr podczas próbkowania.

Podczas całej operacji wszystkie odczytywane dane (wartości masy, różnice przed i po próbkowaniu, uzyskane wyniki stężenia zanieczyszczenia filtrów oraz pomiary temperatury i wilgotności) są przesyłane i zapisywane w bazie danych oprogramowania RMCS Filter. Można je następnie wyeksportować do dalszych analiz.

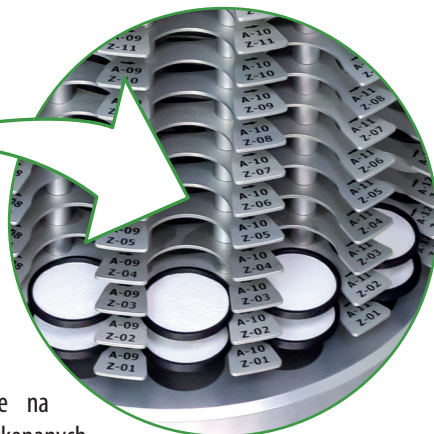
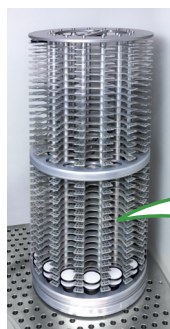
Elementy zespołu robota do filtrów RB 2.4Y.F



Magazyn filtrów

Urządzenie posiada dwa magazyny mogące pomieścić łącznie 1020 filtrów (każdy posiada 510 pozycje: 34 tarcze z 15 pozycjami).

Magazyn kondycjonujący jest stały, natomiast drugi jest zainstalowany na obrotnicy i napędzany poprzez serwonapędy z enkoderem. Tarcze magazynowe są wykonane z aluminium o grubości 2,0 mm.



Tace filtrów

Filtry są umieszczane na specjalnych tacach wykonanych z polioksymetylenu (POM), który posiada właściwości równoważące ładunek elektryczny. Tace są samocentryżujące, co ułatwia umieszczenie i dokładne pozycjonowanie filtra w magazynie.



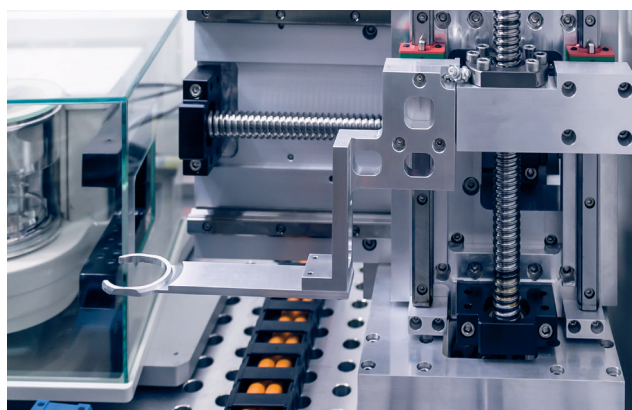
Magazyn referencyjny

RB 2.4Y.F został wyposażony w 6-pozycyjny magazyn referencyjny służący do przechowywania wzorców masy i filtrów referencyjnych.

Dzięki wykorzystaniu filtrów referencyjnych możliwe jest wykrycie obecności niepożądanego pyłu lub zmiany warunków środowiskowych w komorze urządzenia, które mogą negatywnie wpływać na poprawność

wyników ważenia filtrów niepróbowanych i próbowanych.

Materiał filtrów referencyjnych powinien odpowiadać materiałowi filtrów zastosowanych w badaniu.



Robot

Filtry są transportowane pomiędzy poszczególnymi elementami urządzenia (magazynem filtrów, magazynem filtrów referencyjnych, jonizatorem, czytnikiem kodów QR, wagą) za pomocą robota, który porusza się w trzech płaszczyznach X,Y,Z. Ruch zespołu transportowego odbywa się automatycznie zgodnie z ustaloną procedurą.



Mikrowaga

Mikrowaga zaimplementowana w RB 2.4Y.F jest najwyższej klasy profesjonalnym urządzeniem do pomiaru masy. Cechuje się doskonałą precyzją i dokładnością $d = 0,001$ mg oraz jest w pełni zgodna z wymaganiami 21 CFR część 11. Komora ważenia mikrowagi została dostosowana do współpracy z robotem. Przed ważeniem filtr jest umieszczany w polu działania jonizatora, następnie umieszczany na szalce wagi. Taca pozostaje w wadze, ale nie jest ważona.

Mikrowaga posiada zintegrowany wzorec masy pozwalający na przeprowadzenie kalibracji wewnętrznej przed rozpoczęciem pomiaru masy filtrów. Adiustację można zrealizować także za pomocą wzorców zewnętrznych znajdujących się w magazynie referencyjnym.

Mikrowaga jest umieszczona na granitowym stole antywibracyjnym odseparowanym od konstrukcji całego urządzenia, co eliminuje wpływ ewentualnych drgań na pomiar masy.

Oprogramowanie

Oprogramowanie RMCS Filter umożliwia zarządzanie całym procesem ważenia filtrów, od momentu przypisania kodów QR, poprzez ważenie filtrów niepróbkowanych, ważenie filtrów próbkowanych, aż po przeliczenie wyników i analizę danych. System zapisuje następujące wartości:

- kod QR filtra,
- temperatura powietrza, wilgotność i ciśnienie powietrza,
- okres warunkowania,
- data i godzina,
- średnie wartości przed i po pobraniu próbki,
- wynik stężenia próbek jako różnica masy przed i po próbkowaniu,
- operator.

Filtry

Filtry wykorzystywane w badaniu przeprowadzonym na urządzeniu RB 2.4Y.F powinny być wykonane z włókna szklanego, włókna kwarcowego, azotanu celulozy lub teflonu.

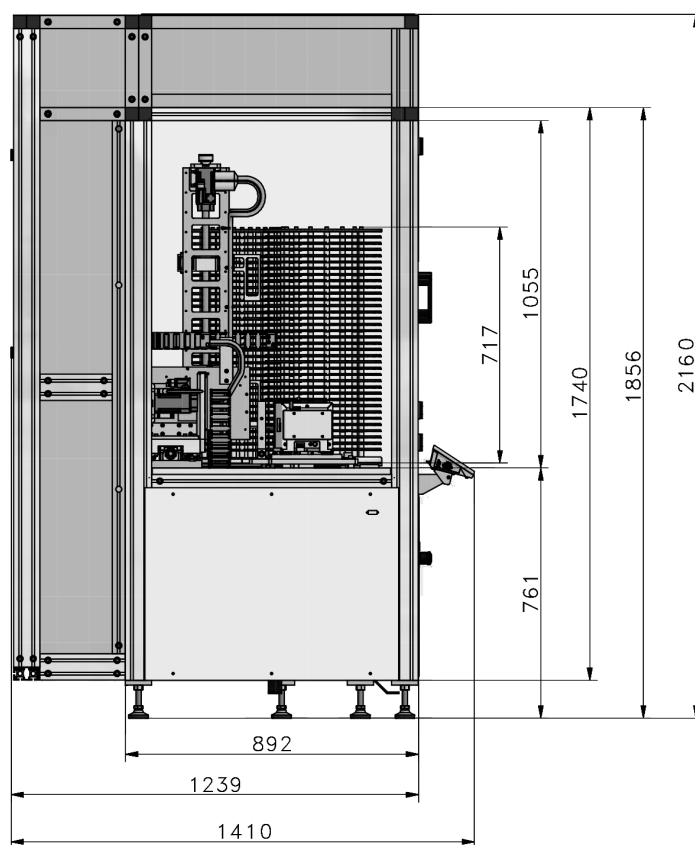
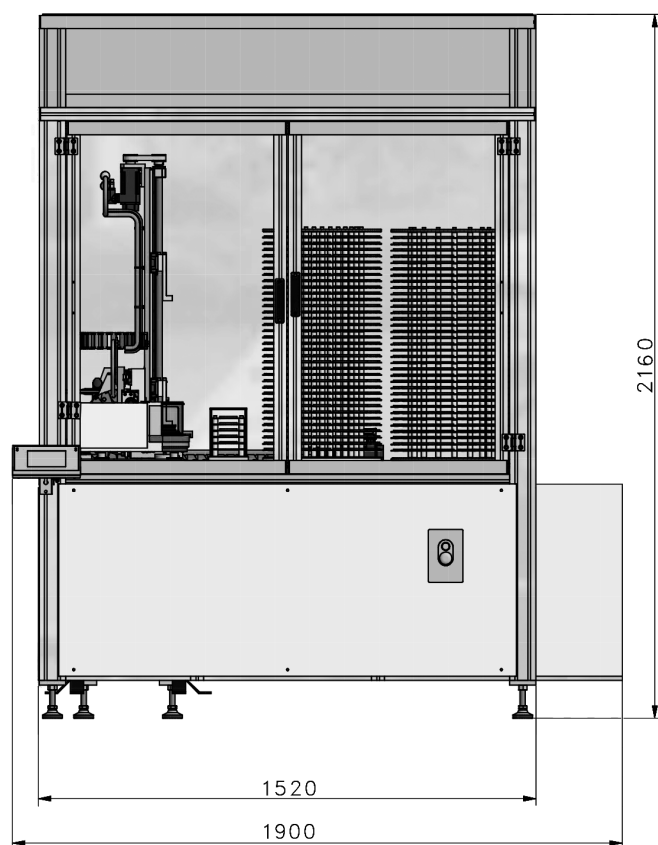
Warunki środowiskowe

Zespół Robota do Filtrów RB 2.4Y.F musi zapewnić określone warunki klimatyczne. Monitoring warunków środowiskowych takich jak temperatura i wilgotność wewnątrz komory urządzenia jest możliwy dzięki zainstalowanym czujnikom THB.

By uniknąć wnikania pyłu z otoczenia do komory, RB 2.4Y.F został wyposażony w filtr HEPA filtrujący powietrze przed wejściem wewnątrz komory urządzenia.

System klimatyzacji steruje przepływem powietrza wewnątrz komory ważenia zapewniając stabilne warunki pracy, zapewnia automatyczną kontrolę i dostosowanie temperatury poprzez ogrzewanie i chłodzenie. Zespół konwekcyjny kontroluje wymaganą wilgotność względną. System klimatyzacji nie jest konieczny jeśli urządzenie jest użytkowane w odpowiednich warunkach otoczenia.

Wymiary urządzenia



Wszystkie wymiary na powyższych rysunkach podane są w milimetrach [mm].

Dane techniczne

Magazyny filtrów

Maksymalna pojemność komory ważenia	1020 (2 magazyny z 34 tarczami z 15 pozycjami filtra)
Wyrównanie potencjałów	Konstrukcja przewodząca
Napęd magazynu	Serwonapędy z enkoderami
Pozycjonowanie magazynu	Przy użyciu enkodera inkrementalnego

Filtry i tace do filtrów

Materiał filtra	Włókno szklane, włókno kwarcowe, azotan celulozy, teflon
Średnica filtra	47 mm
Kodowanie filtra	Kod QR
Identyfikacja filtra	Bezstykowa transmisja danych RFID

Mikrowaga

Współpracuje z	MYA 2.4Y
Dokładność odczytu	0,001 mg
Udźwig	2,1 g
Położenie wagi	Platforma o dużej masie (ok. 155 kg), odłączona od systemu
Odwadniki adiustacyjne	Wbudowane w wagę

Elektronika

Wyjście	LAN (RJ-45)
Eksport danych do pliku CSV (inne warianty na życzenie klienta)	Masa niepróbkowanego filtra (średnia), masa próbkowanego filtra (średnia), różnica mas filtra próbkowanego i niepróbkowanego (średnia), temperatura, wilgotność względna, ciśnienie, numer filtra, number próbki, data/czas, ilość ważeń filtra

Wymiary i masa

Szerokość	1591 mm
Wysokość	2139 mm
Głębokość	1409 mm
Masa RB 2.4Y.F (w tym ciężar platformy)	700 kg
Masa jednostki chłodzącej	75 kg

Zasilanie

Zasilacz	230 V $\pm$ 10 %, 50 Hz
Pobór mocy	ok. 1800 VA
Pobór mocy jednostki chłodzącej	ok. 1300 VA

Kontrola klimatu

Regulacja temperatury	Klimatyzator (grzanie, chłodzenie, nawilżanie, osuszanie) z zewnętrznym podłączeniem wody i zewnętrzną jednostką chłodzącą
Nawilżacz	Parownik jako jednostka chłodząca powietrze
Dokładność regulacji temperatury	$\pm$ 0,5 K (z wartością ustawioną na 20 ... 22 °C)
Dokładność regulacji wilgotności	$\pm$ 2,5 % RH (z wartością ustawioną na 45 ... 50 % RH)
Dokładność regulacji punktu rosy	$\pm$ 1 K (z wartością ustawioną na 7,7 ... 11,1 °C)
Dopuszczalne warunki pracy	16 ... 28 °C, 30 ... 60 % wilgotność względna