

Multicyklon z ograniczeniem przepływu strumienia medium zawierającego substancje obce

Przedmiotem wzoru użytkowego jest multicyklon z ograniczeniem przepływu strumienia medium, przeznaczony do odseparowywania substancji obcych od zanieczyszczonego strumienia medium.

Znane są multicyklony z regulacją przepływu strumienia medium zawierającego substancje obce, których działanie może odbywać się w dwóch lub więcej trybach.

W opisie patentowym GB406687 obudowa multicyklonu, zawierająca zestaw poziomych rur z zawirowaczami, jest podzielona wzdłużnie na dwie połowy przez przegrodę. Na każdym końcu przegrody znajduje się zamocowana zawiasowo klapa, która może być używana do blokowania lub ograniczania przepływu przez jedną z połówek urządzenia.

W opisie patentowym GB499441 multicyklon składa się z zestawu równoległych separatorów cyklonowych rozmieszczonych równolegle w rzędach, wspólnej komory zasilającej i wspólnej komory wylotowej. Każdy separator ma kształt rury zakończonej zbieżnym do dołu lejem. Na wlocie każdego separatora zamocowana jest zawiasowo klapa połączona przegubowo z mechanizmem dźwigniowym. Mechanizm dźwigniowy jest poruszany przez silnik elektryczny lub siłownik hydrauliczny, powodując zmianę powierzchni przekroju czynnego wlotu w zależności od zadanej wartości różnicy ciśnień między wlotem a wylotem separatorów.

W opisie patentowym GB736320 separatory cyklonowe są zamocowane nad lejem zasypowym, a klapy ograniczające przepływ są umieszczone w zbiorczych kanałach wylotowych obejmujących poszczególne sekcje separatorów.

Opisane multicyklony mają złożoną konstrukcję.

Multicyklon z ograniczeniem przepływu strumienia medium, złożony ze skrzyniowego korpusu zawierającego dwa rzędy cyklonów o pionowym układzie kanałów, wspólnego kolektora zasilającego złożonego z pokrywy z przewodem wlotowym powietrza, wspólnego kolektora wylotowego z przewodem wylotowym, oraz płaskiej przesłony, otworów wlotowych cyklonów zamocowanej obrotowo do skrzyniowego korpusu między dwoma rzędami cyklonów, która to przesłona połączona jest mechanizmem dźwigniowym z siłownikiem połączonym z układem sterowania zawierającym czujnik podciśnienia, według wzoru użytkowego wyróżnia się tym, że skrzyniowy korpus składa się z górnego korpusu połączonego szczelnie z dolnym korpusem stanowiącym kolektor wylotowy. Górny korpus ma zamocowane trwale dwie podstawy, górną i dolną. Każdy cyklon złożony jest z cylindrycznego korpusu, w którym zamocowany jest zawirowywacz oraz dysza wylotowa w kształcie rozbieżnego do dołu stożka, osadzona koncentrycznie w dolnej części cylindrycznego korpusu za pośrednictwem dwóch pierścieni z otworami, tworzących przelotową komorę separacyjną, przy czym cylindryczny korpus każdego cyklonu jest zamocowany do górnej podstawy, a dysze wylotowe zamocowane są dolnymi końcami do dolnej podstawy, przy czym mechanizm dźwigniowy składa się z dźwigni osadzonej na poziomej osi przesłony, która to dźwignia jest połączona przegubowo z popychaczem siłownika, a na wylocie powietrza z kolektora wylotowego przymocowany jest czujnik podciśnienia układu sterującego dwoma trybami pracy multicyklonu za pomocą siłownika. W pierwszym trybie pracy przesłona znajduje się korzystnie w położeniu pośrednim między rzędami cyklonów, a w drugim trybie pracy znajduje się w położeniu poziomym nad jednym rzędem cyklonów.

Korzystnym jest, jeżeli w dolnym korpusie, pomiędzy dyszami wylotowymi a przewodem wylotowym, zamocowany jest filtr kolejnego stopnia filtracji powietrza oczyszczonego w cyklonach multicyklonu.

Korzystnym jest także, jeżeli w każdym rzędzie dwóch grup cyklonów znajdują się co najmniej cztery cyklony.

Korzystnym jest, jeżeli w ścianie bocznej górnego korpusu znajduje się demontowalna pokrywa do usuwania odseparowanych zanieczyszczeń.

Multicyklon według wzoru użytkowego odznacza się prostą i trwałą konstrukcją oraz wysoką efektywnością w odseparowywaniu od zanieczyszczonego powietrza ziaren pyłu. Podczas filtrowania zanieczyszczonego strumienia medium multicyklon może pracować w dwóch trybach pracy. W trybie pierwszym, podstawowym, filtrowane medium

przepływa przez kanały wszystkich cyklonów w proporcji podziału strumienia wyznaczonej położeniem przesłony, zaś w trybie drugim, wybieralnym, filtrowane medium przepływa wyłącznie przez wybrane, otwarte dla tego medium kanały cyklonów. Dwustanowy tryb pracy, podstawowy i wybieralny, pozwala na dopasowanie liczby czynnych wlotów do kanałów do strumienia medium na podstawie sygnału z czujnika podciśnienia celem uzyskania maksymalnego stopnia filtracji.

Przedmiot wzoru użytkowego jest uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia multicyklon w widoku z boku z zaznaczoną linią przerywaną przesłoną, fig. 2 przedstawia multicyklon w perspektywie z przysłoną w położeniu otwartym, fig. 3 przedstawia multicyklon w perspektywie z przysłoną w położeniu zamkniętym, fig. 4 przedstawia pojedynczy cyklon w przekroju osiowym, a fig. 5 przedstawia przekrój A-A z fig. 4.

Jak przedstawiono na fig. 1, multicyklon jest złożony z zespołu kolektora wlotowego, który składa się z przewodu wlotowego 1 w postaci kolana, zamocowanego do pokrywy 2. Po zespoleniu zespołu kolektora wlotowego z górnym korpusem 3 za pomocą uchwyty 4, części te stanowią szczelny zespół multicyklonu dla wlotu zanieczyszczonego powietrza z otoczenia multicyklonu. Górny korpus 3 zawiera wyprowadzenie obracanej osi 5, napędzanej za pomocą mechanizmu dźwigniowego, złożonego z dźwigni 6 oraz popychacza 7, zamocowanego przegubowo do końca dźwigni 6. Do obracanej osi 5 zamocowana jest płaska przesłona 8, niewidoczna z zewnątrz multicyklonu po założeniu zespołu kolektora wlotowego. Górny korpus 3 zespolony jest szczelnie z dolnym korpusem 9 za pomocą uchwyty 10. Do dolnego korpusu 9 zamocowane jest kolano przewodu wylotowego 11, które posiada wmontowany czujnik ciśnienia 24. Przewód wylotowy 11 podłączany jest do urządzenia, dla którego multicyklon dostarcza powietrza odfiltrowanego z cząstek pyłu. Do dolnego korpusu 9 zamocowane jest również mocowanie obrotowe silownika elektromagnetycznego 12, który służy do napędzania popychacza 7. W dolnym korpusie 9 przewidziano miejsce na odpowiedniego rodzaju filtr jako kolejny stopień filtracji dla powietrza, które częściowo oczyszczone wypływa z cyklonów górnego korpusu 3.

Jak przedstawiono na fig. 2, 3, w górnym korpusie 3 rozmieszczono w płaskiej górnej podstawie 13' osiem cyklonów o pionowym układzie kanałów w dwóch grupach 14', 14'', pierwszej i drugiej, tworzących dwa rzędy cyklonów, po cztery w rzędzie. Wloty wszystkich cyklonów obejmuje przestrzeń robocza pokrywy 2 zespołu kolektora

wlotowego, do której to przestrzeni zanieczyszczone powietrze jest zasysane przewodem wlotowym 1. Ponieważ zespół kolektora wlotowego jest zespolony szczelnie z górnym korpusem 3, to cała ilość zanieczyszczonego powietrza, które jest zassane do przestrzeni roboczej pod pokrywą 2, zostaje odfiltrowana w multicyklonie. Wloty do kanałów cyklonów z drugiej grupy 14'' są zamykane/otwierane za pomocą płaskiej przesłony 8 przy pomocy mechanizmu dźwigniowego, łączącego oś 5 przesłony 8 z siłownikiem 12. Fig. 2 pokazuje otwarte wloty do kanałów cyklonów z drugiej grupy 14'', zaś fig. 3 pokazuje zamknięte wloty do kanałów czterech cyklonów z tej grupy 14''. Zamknięcie przesłoną 8 wlotów do kanałów cyklonów drugiej grupy 14'' oznacza uniemożliwienie zassania do tych cyklonów zanieczyszczonego powietrza, które znalazło się w przestrzeni roboczej pod pokrywą 2 za pośrednictwem kolektora wlotowego 1 multicyklonu. Oznacza to *de facto*, że mini-strumienie powietrza przepływają tylko przez cztery cyklony z pierwszej grupy 14' w odpowiednich proporcjach podziału objętości strumienia zanieczyszczonego powietrza. Otwarcie zaś wlotów do czterech cyklonów drugiej grupy 14'' oznacza, że zanieczyszczone powietrze, które znalazło się w przestrzeni roboczej pod pokrywą 2 zostanie w całości zassane również w odpowiednich proporcjach podziału strumienia, ale do wszystkich ośmiu cyklonów multicyklonu.

Jak przedstawiono na fig. 4, 5, pojedynczy cyklon składa się z cylindrycznego korpusu 15, który jest odcinkiem rury o odpowiedniej długości, w której to rurze w górnej jej części umieszczony jest zawirowywacz 16, przeznaczony dla mini-strumienia zanieczyszczonego powietrza zasysanego poprzez otwór wlotowy 17 do kanału otoczonego ścianą wewnętrzną 18. Górna część rury jest zamocowana w otworze wykonanym w płaskiej górnej podstawie 13' górnego korpusu 3. W dolnej części cylindrycznego korpusu 15 przytwierdzone są trwale dwa wsporniki, mające kształt dwóch okrągłych oddalonych od siebie osiowo o niewielką odległość pierścieni 19', 19'', górnego i dolnego. W każdym pierścieniu 19', 19'' nawiercony jest centralnie jeden otwór do trwałego osiowego pierwszego podparcia dyszy wylotowej 20 dla wylotu z cyklonu, którym wypływa odfiltrowane z ziaren pyłu powietrze, przy czym ze względu na stożkowy kształt dyszy 20, średnica otworu centralnego w dolnym pierścieniu 19'' jest nieznacznie większa od średnicy otworu centralnego w górnym pierścieniu 19'. W każdym pierścieniu 19', 19'', w płaszczyźnie pomiędzy krawędzią otworu centralnego a krawędzią zewnętrzną, nawierconych jest symetrycznie po osiem otworów 21 o średnicy odpowiedniej dla przechodzenia przez te otwory odseparowanych w kanale ziaren pyłu, które spływają

grawitacyjnie po ścianie wewnętrznej cyklonu. Wspomniane wyżej osiowe oddalenie od siebie dwóch pierścieni 19', 19'', górnego i dolnego, tworzy komorę separacyjną 22 dla gromadzenia się odseparowanych w cyklonie ziaren pyłu. Drugie trwałe podparcie do zamocowania dyszy wylotowej 20 dla wylotu z cyklonu znajduje się w otworze płaskiej dolnej podstawy 13'', która jest dolną płaszczyzną górnego korpusu 3 multicyklonu.

Zanieczyszczony strumień powietrza na skutek podciśnienia o wartości p_1 , istniejącego na wlocie do przewodu wlotowego 1, zostaje zassany do przestrzeni roboczej pokrywy 2. Przy pośredniej pozycji płaskiej przesłony 8 jak na fig. 2 (tryb pierwszy), dobranej do tej wartości podciśnienia p_1 , strumień tego powietrza zostaje zassany do każdego otworu wlotowego 17 cyklonu z grupy 14', 14'', pierwszej i drugiej. Liczba ośmiu wlotów do cyklonów oznacza, że całkowity strumień zanieczyszczonego powietrza zostaje podzielony na osiem mini-strumieni, wpływających do ośmiu kanałów cyklonów. Każdy mini-strumień powietrza 23 zanieczyszczony ziarnami pyłu zostaje skierowany poprzez nieruchomy zawirowywacz 16 do wnętrza kanału cyklonu w kierunku jego ściany wewnętrznej 18. W procesie odfiltrowania z ziaren pyłu zanieczyszczonego powietrza ten mini-strumień nieustannie wirując przepływa dyszą wylotową 20 do dolnej części multicyklonu 9, tworząc tym samym strumień odfiltrowanego z ziaren pyłu powietrza 23''. Poprzez przewód wylotowy 11 strumień ten zostaje dostarczony do urządzenia, dla którego multicyklon filtruje zanieczyszczone powietrze. Odseparowane z zanieczyszczonego powietrza ziarna pyłu, zgromadzone w komorze separacyjnej 22, spływają grawitacyjnie do dolnej części górnego korpusu 3, ograniczonego jego dolną podstawą 13'' i są okresowo usuwane przy pracach obsługowych tego urządzenia poprzez zdemontowanie pokrywy bocznej (nie pokazanej na rysunku), znajdującej się w górnym korpusie 3, w ścianie po przeciwnej stronie mechanizmu dźwigniowego do poruszania przesłoną 8. W pozycji poziomej płaskiej przesłony 8 jak na fig. 3 (tryb drugi), dobranej do innego podciśnienia o wartości p_2 , istniejącego na wlocie do przewodu wlotowego 1, strumień zanieczyszczonego powietrza zostaje zassany również do przestrzeni roboczej pokrywy 2, ale dalej w postaci mini-strumieni dopływa wyłącznie do wlotów do kanałów cyklonów pierwszej grupy 14', gdyż druga grupa 14'' za pośrednictwem przesłony 8 jest zamknięta dla dopływu zanieczyszczonych mini-strumieni powietrza. Procesy filtracji i odprowadzania ziaren pyłu z zanieczyszczonego medium przebiegają tylko w tych czterech cyklonach pierwszej grupy 14''.

Procesy zamykania/otwierania płaskiej przesłony 8 w zakrytej pokrywą 2 przestrzeni roboczej zespołu kolektora wlotowego realizowane są za pośrednictwem siłownika 12, popychacza 7, dźwigni 6 oraz osi 5. Sygnał sterujący tym siłownikiem dla jego dwóch trybów pracy: trybu pierwszego - OTWÓRZ oraz trybu drugiego - ZAMKNIJ (tj. płaską przesłonę 8), są *de facto* sygnałami wyjściowymi algorytmu, który zaimplementowany jest w układzie sterowania nie pokazanym na rysunku. Kluczowym sygnałem wejściowym dla algorytmu, na podstawie którego układ sterujący wypracowuje sterowanie siłownikiem 12, jest informacja z czujnika podciśnienia 24, który wmontowany jest trwale w kolano przewodu wylotowego 11. Czujnik ten, mierząc istniejące podciśnienie o wartości p_1 lub p_2 w kolanie przewodu wylotowego 11, które wytwarzane jest *de facto* w kolektorze dolotowym urządzenia, dla którego multicyklon filtruje zanieczyszczone powietrze, wyznacza za pośrednictwem algorytmu sterowania przyjęte stopnie zamykania lub otwierania płaskiej przesłony 8 dla osiągnięcia największego stopnia odfiltrowania ziaren pyłu przy tych punktach pracy urządzenia, dla którego multicyklon filtruje powietrze.

Mini-strumień powietrza 23 zanieczyszczony ziarnami pyłu, widoczny na fig. 4, wpływający otworem wlotowym 17 z przestrzeni roboczej pokrywy 2 do każdego pojedynczego cyklonu z pierwszej grupy 14' lub drugiej grupy 14'', dopływa do nieruchomego zawirowywacza 16, umieszczonego na stałe w kanale cyklonu. Nieruchomy zawirowywacz 16 składa się z czterech pionowo oraz symetrycznie co 90 stopni rozmieszczonych i skręconych regułą prawej śruby łopatek 16', których krawędzie wewnętrzne zamocowane są do odcinka walca 25, stanowiącego oś zawirowywacza 16, zaś krawędzie zewnętrzne zamocowane są do ściany wewnętrznej 18 kanału cyklonu. Zanieczyszczony mini-strumień powietrza 23 po przepłynięciu przez łopatki 16' zawirowywacza 16 nakierowany jest już w postaci mini-strumienia wirowego 23' w kierunku wewnętrznej ściany 18 kanału. Ten mini-strumień wirowy 23', zanieczyszczony ziarnami pyłu, przemieszcza się po kanale cyklonu w kierunku wylotu z cyklonu. W trakcie przemieszczania się mini-strumienia wirowego 23' po kanale cyklonu, te ziarna pyłu, które dopłyną i uderzą z odpowiednim impetem na skutek praw fizyki o ścianę wewnętrzną 18 kanału, wytrącają się całkowicie z tego powietrza, spłyną w dół po tej ścianie kanału do komory separacyjnej 22 i dalej, do dolnej części korpusu 3, ograniczonego płaszczyzną dolnej podstawy 13''. Natomiast strumień odfiltrowanego z ziaren pyłu powietrza 23'' spłynie do kolektora wylotowego. Działanie przedmiotowego multicyklonu

15 przebiega w ten sposób, że maksymalne odseparowanie w każdym cyklonie ziaren pyłu z zanieczyszczonego mini-strumienia powietrza 23 wyznacza sygnał z czujnika podciśnienia 24, który wywołuje dwa tryby pracy multicyklonu: tryb pierwszy lub tryb drugi. Jeżeli czujnik podciśnienia 24 określi wartość podciśnienia odpowiadającego przyjętej wartości p_1 , to wystąpi sterowanie otwieraniem płaskiej przesłony 8 do położenia pośredniego (tryb pierwszy - fig. 2), w przeciwnym przypadku dla wartości innego podciśnienia, czyli odpowiadającego przyjętej wartości p_2 , wystąpi powrót płaskiej przesłony 8 do położenia poziomego (tryb drugi - fig. 3).

Konstrukcja i działanie multicyklonu według wzoru użytkowego pozwala na płynne dopasowanie w czasie pracy multicyklonu liczby czynnych wlotów do kanałów w zależności od wartości sygnału z czujnika podciśnienia 24. Gwarantuje to odseparowanie ziaren pyłu z zanieczyszczonego powietrza w stopniu większym niż robią to dotychczas opracowane multicyklony, ponieważ osiągnięte to zostaje przy zmieniających się warunkach pracy urządzenia, dla którego multicyklon dostarcza odfiltrowanego powietrza, czyli przy zmiennych wartościach podciśnienia na wlocie do multicyklonu.

RZECZNIK PATENTOWY


mgr inż. Jerzy Woźnicki