

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

55991

Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 81 e, 60

Zgłoszono: 02.IX.1966 (P 116 323)

Pierwszeństwo: 06.IX.1965 Niemiecka
Republika
Federalna

MKP B 65 g

53/10

Opublikowano: 30.VIII.1968

UKD

Twórca wynalazku i
właściciel patentu Herman Schmidt, Essen-Steele (Niemiecka Republi-
ka Federalna)

Urządzenie do transportu pneumatycznego materiałów sypkich

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest urządzenie do transportu pneumatycznego materiałów sypkich za pomocą powietrza pod ciśnieniem wstrzykiwanego pierścieniowo do rury przenośnikowej, przy czym materiał sypki może mieć zarówno postać proszkową jak i bardzo grubo ziarnistą, a nawet bryłkową.

Znane są urządzenia do transportu pneumatycznego zboża i temu podobnych materiałów za pomocą wstrzykiwanego (wtłaczanego) pierścieniowo do rury przenośnikowej powietrza pod ciśnieniem, które jednak ze względu na stosunkowo słabe działanie ssące i niewielką wydajność stosowane mogą być jedynie do transportu tego rodzaju materiałów, których cząsteczki mają niewielki ciężar w stosunku do ich objętości. Ze względu na niewielką sprawność maleńkie usytuowane pierścieniowe otwory dyszowe muszą być umieszczone bezpośrednio przy nasadzie rury przenośnikowej, wskutek czego w przypadku przerwy w eksploatacji są one bardzo łatwo zatykane, wskutek czego przed ponowym uruchomieniem wymagają czyszczenia.

Wadą jest również to, że przewody doprowadzające powietrze pod ciśnieniem muszą być przyłączane do nasady rury przenośnikowej, jak również to, że wskutek braku wystarczającego wyrównania ciśnienia nie w każdym obszarze pierścienia wtłaczana jest taka sama ilość powietrza z tą samą prędkością. Różnice prędkości powietrza

2

występujące po stronie zasilania i po przeciwnej stronie są tak duże, że powodują powstawanie wirów zmniejszających wydajność, wskutek czego tylko część przyjętego materiału przechodzi przez rurę przenośnikową.

Znana jest również zasada podnoszenia wydajności takich urządzeń transportowych w ten sposób, że nadaje się wtłaczanemu pod ciśnieniem powietrzu ruch wirowy za pomocą łopatek kierujących, przez co jednak droga każdej z cząsteczek transportowanego materiału sypkiego jest niekorzystnie zwiększona w stosunku do długości właściwej drogi ich przenoszenia.

Podobnie jak łopatki kierujące działają również proponowane już urządzenia zaopatrzone w dużą liczbę małych otworów dyszowych rozmieszczonych pierścieniowo, wskutek czego jednak znajdujące się między tymi dyszami przesła powodują przerwy strumienia wtłaczanego powietrza a tym samym powstawanie wirów zmniejszających wydajność transportu.

Znany jest również odmienny od poprzednio opisanych urządzeń sposób transportu materiałów sypkich polegający na tym, że materiał ten jest podawany do zamkniętych i odizolowanych od ciśnienia atmosferycznego zbiorników lub silosów, a następnie jest z nich odprowadzany przy użyciu powietrza pod ciśnieniem przez znajdujący się w zbiorniku otwór wylotowy i przyłączoną do niego rurę przenośnikową.

Wadą tego rozwiązania jest to, że cały zbiornik stanowi zbiornik ciśnieniowy i musi spełniać wszystkie warunki stawiane takim zbiornikom ze względu na wymagania bezpieczeństwa. Z tego powodu tego rodzaju urządzenia są bardzo kosztowne zarówno w wykonawstwie jak i w eksploatacji, a ponadto w przypadku ruchu ciągłego wymagają szczególnego przystosowania.

Zadaniem niniejszego wynalazku jest usunięcie wymienionych wyżej wad i niedogodności.

Urządzenie do pneumatycznego transportu materiałów sypkich za pomocą pierścieniowo włączanego do rury przenośnikowej powietrza pod ciśnieniem według wynalazku jest zaopatrzone w znajdującą się w rurze przenośnikowej pierścieniową dyszę szczelinową, której obwód zewnętrzny pokrywa się z wewnętrzną powierzchnią tej rury, a ponadto w połączoną z tą dyszą komorę powietrzną oraz skierowany przeciwko kierunkowi ruchu przenoszonego materiału szczelinowy pierścieniowy otwór wylotowy. Otwór wylotowy jest przy tym połączony z pierścieniową dyszą szczelinową za pomocą śluzy powietrznej o nastawialnym przekroju przepływu mającej w przekroju kształt litery U. Dzięki temu powietrze pod ciśnieniem włączane jest na całym obwodzie ciągłej pierścieniowej szczeliny w takiej samej ilości z taką samą prędkością nie tworząc wirów umożliwiając ponadto dostosowanie warunków ruchowych do rodzaju i ilości transportowanego materiału oraz długości drogi przenoszenia.

Ponadto rura przenośnikowa urządzenia według wynalazku ma w miejscu w którym znajduje się pierścieniowa szczelinowa dysza zwężenie w kształcie podwójnego stożka ściętego, wskutek czego włączane przez szczelinę powietrze pod ciśnieniem tworzy naprzód przestrzeń próżniową o silnym działaniu ssącym umożliwiając uzyskanie dodatkowego przyspieszenia. Materiał sypki zassany przez utworzoną w ten sposób przestrzeń próżniową uzyskuje dzięki temu przyspieszeniu dużą prędkość początkową.

Oddziaływujące w ten sposób na materiał sypki przyspieszenie wystarcza w zupełności do dalszego przemieszczania go w rurze przenośnikowej o odpowiednio dużym przekroju z nieco zmniejszoną prędkością powietrza przenoszącego. Równocześnie uzyskuje się szczególną korzyść dzięki temu, że bez specjalnie dużych nakładów może być pneumatycznie przenoszony materiał sypki tego rodzaju, którego cząstki mają bardzo duży ciężar w stosunku do swej objętości jak na przykład wióry odlewnicze lub tym podobne, a nawet niewielkie przedmioty, których wymiary zewnętrzne umożliwiają przejście ich przez najwyższy przekrój stożkowego zwężenia rury przenośnikowej.

Jedno z rozwiązań według wynalazku przewiduje, że znajdujący się przed śluzą powietrzną względnie pierścieniową dyszą szczelinową króciec ssący jest zaopatrzone w nachylony pod kątem do jego osi i zamykany za pomocą zaworu kulkowego otwór wlotowy powietrza, dzięki czemu uzyskuje się przepływ osiadającego na pochyłości proszkowego materiału.

Inne rozwiązanie urządzenia według wynalazku jest wyposażone w umieszczony w rurze przenośnikowej w miejscu stożkowego zwężenia zawór kulkowy, przy czym przez krótkotrwałe zamykanie tego zaworu w okresie podłączania urządzenia do silosu możliwe jest przepłynięcie znajdującego się w urządzeniu zapychającego go lub tworzącego zwisy proszkowego materiału.

Inne jeszcze rozwiązanie według wynalazku przewiduje połączenie króćca ssącego i rury przenośnikowej za pomocą zamykanego przez zawór kulkowy przewodu ssącego. Dzięki temu możliwe jest pełne wykorzystanie zdolności przepustowej urządzenia zwłaszcza w przypadku gdy transportowany materiał ma postać proszkową lub też stosunkowo gruboziarnistą, albo też gdy ciężar jego cząstek jest niewielki w stosunku do ich objętości.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenia do pneumatycznego transportu przyłączone do silosu — w częściowym przekroju, fig. 2 — urządzenie z otwartym lejem zasywowym, a fig. 3 — urządzenie do transportu materiału sypkiego składowanego w otwartym zbiorniku w kierunku pionowym, — w przekroju.

W urządzeniu przedstawionym na fig. 1 i 2 rura przenośnikowa 1 jest osadzona w złączu 2 doprowadzającym sprężone powietrze (na fig. 2 przedstawione w położeniu obróconym o 90°), które to złącze jest zaopatrzone w otwór 3, wytoczenie 4 i gwint 5 oraz umieszczoną wewnątrz niego tuleję 6, której obrzeże 7 ma przekrój w kształcie litery U. Odcinek 8 tulei 6 mający kształt zwężającego się stożka ściętego oraz odcinek 9 tej tulei mający kształt rozszerzającego się stożka ściętego tworzą dwustożkową zwężkę 8, 9. Rozszerzający się odcinek stożkowy 9 tworzy przy tym przedłużenie części stożkowej 10 rury przenośnikowej 1, która ma taką samą zbieżność.

Miedzy wytoczeniem 4 złącza 2 i tuleją 6, których wzajemny odstęp jest ściśle i współśrodkowo utrzymywany za pomocą pierścienia dystansowego 11 jest utworzona pierścieniowa komora powietrzna 12, której otwór wylotowy 13 mający postać pierścieniowej szczeliny jest skierowany przeciwnie do kierunku przenoszenia.

Na gwincie 5 złącza 2 osadzony jest nastawnie w kierunku przenoszenia oraz obrotowo pierścień 14 śluzy, którego stożkowa wewnętrzna część 15 jest otoczona obrzeżem 7 tulei 6, przy czym między tym obrzeżem 6 a częścią 15 pierścienia 4 utworzona jest obwodowa śluza powietrzna 16 mająca w przekroju kształt litery U, której przedłużeniem jest szczelinowa pierścieniowa dysza 15.

Pierścień 14 śluzy jest połączony za pomocą bardzo elastycznej uszczelki pierścieniowej 17 z króćcem ssącym 18, który z kolei połączony jest za pomocą uszczelki 19 z króćcem ssącym 22, który w swej rozszerzonej części jest zaopatrzone w przepustnicę zaporową 20 zamykającą dno silosu 21. Ponadto w miejscu w którym króciec ssący 18 połączony jest z wewnętrzną częścią 15 pierścienia 14 umieszczona jest wkładka zsypowa 23. Do ustalania pierścienia 14 w nastawionym położeniu a tym samym do ścisłego określenia przekroju przepły-

Wu służy powietrznej 16 służy przeciwnakrętki 24 i 25.

Króciec zasysający 18 jest zaopatrzony w zawór kulkowy 26, który służy do regulacji i zamykania otworu wlotowego 27 powietrza.

Złącze 2, którym doprowadzone jest sprężone powietrze jest ponadto zaopatrzony w zawór kulkowy 28, natomiast rura przenośnikowa 1 w zawór kulkowy 29 łączący ją z dalszą częścią rury przenośnikowej 30 (fig. 1), która może być zaopatrzona we wzziernik, albo też przyłączyć 31 przewodu giętkiego (fig. 2).

W urządzeniu przedstawionym na fig. 2 zamiast przedstawionego na fig. 1 silosa 21 umieszczony jest otwarty lej zasypowy 22 wchodzący w króciec ssący 22, który łącznie z opisanym wyżej urządzeniem osadzony jest na rusztowaniu 34, zaopatrzonym w kółka bieżne 33 i na podporze 35 również zaopatrzony w kółko bieżne 33. Urządzenie to jest ponadto zaopatrzony w przewód ssący 37 łączący króciec ssący 22 z rurą przenośnikową 1 i zamykany za pomocą zaworu kulowego 36.

Urządzenie do transportu pneumatycznego przedstawione na fig. 3 składa się z rury przenośnikowej 38 zaopatrzony w przyłączyć 39 przewodu giętkiego 40, a na przeciwnym końcu w gwintowany otwór 41, ze złącza 43 doprowadzającego sprężone powietrze i przymocowanego przy użyciu pierścienia uszczelniającego 42 oraz zaopatrzony w wytoczenie 44, gwint 45 i w otwór 46. Ponadto urządzenie to jest wyposażone w połączoną współśrodkowo ze złączem 43 i zabezpieczoną od obrotu za pomocą elementu 47 tuleję prowadzącą 48, której otwór ma dwustożkową zwężkę 49. Tuleja ta ma również obrzeże 50 o przekroju w kształcie litery U. W skład urządzenia wchodzi ponadto nastawny w kierunku osiowym króciec ssący 51 połączony ze złączem 43 za pomocą gwintu 45, którego powierzchnia czołowa otacza od dołu obrzeże 50 tulei 48, tworząc równocześnie niewielką szczelinę między tą powierzchnią czołową i powierzchnią obrzeża.

Przedłużenie tej szczeliny stanowi stożkowy występ 52 tworzący służy powietrzną 54, zakończoną pierścieniową dyszą szczelinową 53. Służa powietrzna 54, której przekrój przepływu jest nastawialny przez obrót króćca ssącego 51 w stosunku do złącza 43 kontaktuje się ze szczelinowym pierścieniowym otworem wylotowym 55, utworzonej między powierzchnią wytoczenia 44 i zewnętrzną powierzchnią tulei prowadzącej 48 pierścieniowej komory powietrznej 56.

Miedzy złączem 43 i króćcem ssącym 51 umieszczona jest bardzo elastyczna uszczelka 57. W otworze 46 złącza 43 jest umieszczona gwintowana tuleja 58 służąca do przyłączenia zaworu 59 i króćca przyłączowego 60 przewodu giętkiego, którym doprowadzane jest sprężone powietrze. Króciec ssący 51 jest natomiast połączony z przedłużającą go rurą ssącą 61.

Sposób działania urządzenia według wynalazku jest następujący.

W celu uruchomienia urządzenia przedstawionego na fig. 1 i 2 sprężone powietrze doprowadzone zostaje (przy zamkniętej przepustnicy zapo-

rowej 20 lub niezasilanym leju zasypowym 32) przez otwarty zawór kulowy 28 i otwór 3 do komory powietrznej 20. Dzięki stosunkowo wąskiemu mającemu kształt pierścieniowej szczeliny otworowi wlotowemu 13 i zwłaszcza stosunkowo wąskiej służy powietrznej 16, uzyskane zostaje jednakowe ciśnienie we wszystkich przekrojach komory powietrznej 12.

Wskutek tego sprężone powietrze przepływa przez działającą wyrównawczo służy powietrzną 16 i wypływa z pierścieniowej szczeliny dyszy 15a w jednakowej we wszystkich przekrojach jej obwodu ilości z jednakową prędkością. Powietrze to jest kierowane przez stożkową część 15 pierścienia 4, tworząc na zwężającym się stożkowo odcinku 8 tulei 6 naprzód komorę próżniową o kształcie stożkowym, a następnie przepływa przez rozszerzający się stożkowy odcinek 9 tulei 6 i stanowiący jego przedłużenie rozszerzający się stożkowy odcinek 10 rury przenośnikowej 1 i przez otwarty zawór kulkowy 29 wpływając do rury przenośnikowej 30, wreszcie na wylocie tej rury uchodzi na przykład przez rozdzielacz.

Służa powietrzna 16 prócz działania wyrównującego ponadto powoduje wskutek zmniejszania się jej przekroju przepływu od dużego na zewnętrznym ramieniu przekroju obwodowego przedstawionej szczeliny pierścieniowej do bardzo małego na wewnętrznym ramieniu przekroju obwodowego tej szczeliny zakończonego dyszą pierścieniowo-szczelinową 15a — znaczne przyspieszenie przepływającego sprężonego powietrza.

Dalsze przyspieszenie uzyskuje sprężone powietrze w obrębie stożkowego odcinka 8 tulei 6. Ponieważ ścianki wewnętrzne tego odcinka 8 stanowią równocześnie zewnętrzne obrzeże dyszy pierścieniowo-szczelinowej 15a, eliminują wobec tego szkodliwe zjawisko powstawania wirów, zmniejszające wydajność przenoszenia.

Po usunięciu w opisany wyżej sposób powietrza atmosferycznego z rury przenośnikowej 1 oraz stanowiącego jej dalszy ciąg rury przenośnikowej 30 i ewentualnie dalszych urządzeń otwiera się przepustnicę zaporową 20 względnie rozpoczyna się zasilanie leju zasypowego 32 transportowanym materiałem sypkim. Materiał sypki znajdujący się w silosie 21 albo w leju zasypowym 32 zostaje wówczas zassany przez króćce ssące 22 i 18 i wprowadzony do tulei 6, która stanowi równocześnie dyszę mieszającą ten materiał ze sprężonym powietrzem. Częsteczki transportowanego materiału uzyskują przy tym bardzo wysokie przyspieszenie i mogą być bez trudności transportowane sprężonym powietrzem przez dalsze odcinki rury przenośnikowej.

W celu dostosowania do aktualnych warunków pracy, które również mogą się zmieniać i są zależne od drogi przenoszenia, ilości przenoszonego materiału oraz jego postaci (na przykład grubości ziarna) reguluje się niezbędną włączaną przez dyszę pierścieniowo-szczelinową 15a ilość sprężonego powietrza przez nastawienie odpowiedniego przekroju służy powietrznej 16. Uzyskuje się to przez obrót pierścienia 14 i jego osiowe przesunięcie w stosunku do złącza 2 i tulei prowadzącej 6, przy czym uprzednio zwalnia się przeciwnakręt-

ki 24 i 25, zaś po ustawieniu pierścienia 14 ponownie się je dokręca. Nastawienie ilości wtłaczanego powietrza pod ciśnieniem umożliwia uzyskanie dla dowolnych warunków pracy szczególnie wysokiej sprawności, gdyż umożliwia uzyskanie najbardziej prawidłowego stosunku ilości przenoszonego materiału wynoszącego około 1:1, któremu odpowiada optymalna praca urządzenia.

Ponadto dzięki opisanej konstrukcji zwłaszcza zaś nastawialnej służbie powietrznej 16 urządzenie według wynalazku może znaleźć również zastosowanie jako urządzenie dozujące, gdyż stosunek ilości wtłaczanego powietrza pod ciśnieniem (przenoszonego powietrza) do ilości transportowanego materiału sypkiego przy jego niewielkich odchyleniach rzędu kilku procent może być określony jako stały.

W przypadku gdy z zamkniętego silosu 21 lub podobnego zasobnika ma być przenoszony materiał sypki, którego cząsteczki otoczone są bardzo niewielką ilością powietrza, a więc który nie ma własności płynnych, nie może być on zassany, a więc działanie wtłaczanego pod ciśnieniem powietrza powoduje jedynie powstawanie próżni w króćcach ssących 18 i 22. W celu zwiększenia tej próżni, a tym samym zwiększenia płynności materiału sypkiego otwiera się zawór kulowy 26 wpuszczając powietrze atmosferyczne przez otwór wlotowy 27 do króćców ssących 18 i 22.

W przypadku, gdy materiał sypki stworzył w silosie zawiesinę lub stwardniał trudnością związaną z usunięciem tych zjawisk mogą być łatwo pokonane przez zamknięcie zaworu kulowego 29 na okres kilkunastu sekund, wskutek czego wtłaczane powietrze zostaje skierowane do wnętrza silosu 21 powodując spulchnienie materiału sypkiego.

W celu wyłączenia urządzenia zamyka się naprzód przepustnicę zaporową 20 (której nastawienie umożliwia ponadto regulację ilości przenoszonego materiału), a następnie przed zamknięciem dopływu sprężonego powietrza za pomocą zaworu kulowego 28 opróżnia się wnętrze tulei 6 i rur przenośnikowych 1 i 30.

Urządzenie przedstawione na fig. 2 charakteryzuje się zwiększoną wydajnością oraz możliwością transportu pneumatycznego materiałów sypkich od bardzo drobnych aż do wielkości ziarna wynoszącej około 8 mm, co uzyskuje się przez zastosowanie przewodu ssącego 37. W przypadku materiału sypkiego drobnodziarnistego jego ilość w stosunku do ilości wtłaczanego powietrza może być przy tym podniesiona z 50 do 70%.

Sposób działania urządzenia przedstawionego na fig. 3 o nieco prostszej konstrukcji jest taki sam jak wyżej opisanych urządzeń. Nastawianie przekroju przepływu służby powietrznej 54 uszykuje się w tym przypadku przez obrót i przesunięcie osiowe króćca ssącego 51 w stosunku do złącza 43. Jak

to wynika z konstrukcji zaworu 59 doprowadzającego sprężone powietrze i uruchamianego ręcznie za pomocą sprężyny urządzenie to jest przeznaczone do ruchu przerywanego w niedługich odcinkach czasu, jak na przykład do załadunku wagonów i w zasadzie do obsługi ręcznej, mimo że rura ssąca 61 może mieć nawet długość około 20 m.

Jak to jest widoczne z powyższych przykładów urządzenie według wynalazku może mieć różnorodne rozwiązania konstrukcyjne i wyposażenie jak również zastosowanie do transportu materiałów sypkich o różnej postaci aż do niewielkich przedmiotów, a nawet jako odkurzacz. Może być ono stosowane w tych wszystkich wypadkach, gdzie dysponuje się zasilaniem sprężonym powietrzem. Oczywiście zamiast sprężonego powietrza może być również stosowany inny czynnik przepływowy pod ciśnieniem. Można je stosować także w przypadku transportu na długich odcinkach, przy czym w tym przypadku może być włączona na poszczególnych odcinkach transportowych większa ilość urządzeń.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do transportu pneumatycznego materiałów sypkich za pomocą wtłaczanego w rurę przenośnikową powietrza pod ciśnieniem, **znamiennie tym**, że w rurze przenośnikowej (1, 6, 38, 48) umieszczona jest dysza szczelinowo-pierścieniowa (15a, 53), której zewnętrzne obrzeże odpowiada wewnętrznej powierzchni rury przenośnikowej (8, 48), a ponadto jest zaopatrzona w pierścieniową komorę powietrzną (12, 56) łączącą się z dyszą (15a, 53) przez pierścieniowy otwór wlotowy (13, 55) oraz przez służbę powietrzną (16, 54) o nastawialnym przekroju przepływu, która to służba ma w swym obwodowym przekroju kształt litery U.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że rura przenośnikowa (1, 6, 48) jest zaopatrzona w miejscu wylotu dyszy szczelinowo-pierścieniowej (15a, 53) w dwustożkowe zwężenie (8, 9, 10, 49).
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że jego króciec ssący (18) znajdujący się przed służą powietrzną (16, 54) względnie dyszą szczelinowo-pierścieniową (15a, 53) jest zaopatrzony w nachylony pod kątem do jego osi otwór dopływu powietrza (27) zamykany i regulowany za pomocą zaworu kulowego (26).
4. Urządzenie według zastrz. 1—3, **znamiennie tym**, że jego rura przenośnikowa (1, 30) jest zaopatrzona w zawór kulowy (29), osadzony za dwustożkowym zwężeniem (8, 9, 10).
5. Urządzenie według zastrz. 1—4, **znamiennie tym**, że króciec ssący (18, 22) jest połączony z rurą przenośnikową (1) przez przewód ssący (37) zamykany za pomocą zaworu kulowego (36).



