

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 02. XI. 1966 (P 117 169)

Pierwszeństwo: 12. VI. 1966 XXXV
Międzynarodowe
Targi
Poznańskie

Opublikowano: 10. XII. 1969

Kl. 63 c, 43/07

MKP ~~B 62 d~~

B 60p, 3/22

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Witold Kalisiak, mgr inż. Jerzy Kawiecki

Właściciel patentu: Biuro Konstrukcyjno-Technologiczne Maszyn i Urządzeń Budowlanych, Warszawa (Polska)

**Samonośny zbiornik z rozładunkiem pneumatycznym materiału
o wysokiej koncentracji do transportu materiałów
rozdrobnionych**

1

Przedmiotem wynalazku jest samonośny zbiornik z urządzeniem do pneumatycznego rozładunku materiału o wysokiej koncentracji, służący do przewożenia materiałów rozdrobnionych, lub jako podajnik komorowy w pneumatycznym transporcie wewnętrznym. Jako środek transportu dalekiego zbiornik ten może być zamontowany na podwoziu samochodu lub wagonu kolejowego, względnie po zaopatrzeniu go w odpowiednią ilość osi może służyć jako samonośna przyczepa lub naczepa ciągnięta przez ciągnik samochodowy.

W znanych środkach transportu drogowego lub kolejowego z pneumatycznym rozładunkiem, używanych do przewożenia materiałów sproszkowanych lub drobnoziarnistych stosuje się zwykle zbiorniki o kształcie gruszkowym lub kulowym, zaopatrzone w dolnej części w odwrócone stożki ścięte. Dolne części stożków są wyposażone w dawniejszych rozwiązaniach w dysze powietrzne, zaś w nowszych rozwiązaniach w porowate płyty aeracyjne, służące do tworzenia w czasie rozładunku mieszanek transportowanego materiału z powietrzem.

Ilość sprężonego powietrza doprowadzanego w czasie rozładunku przez płyty aeracyjne lub dysze równa się ilości sprężonego powietrza wypływającego ze zbiornika przewodem transportowym o znormalizowanej średnicy, zwykle równej 80 lub 100 mm. Ograniczona wydajność powietrza prowadzi z kolei do ograniczenia powierzchni płyt

2

aeracyjnych, ponieważ do wywołania zjawiska upłynnienia (fluidyzacji) niezbędna jest określona prędkość przepływu powietrza przez płytę, zwana prędkością minimum fluidyzacji.

W konsekwencji zbiorniki w kształcie gruszkowym lub kulowym są zaopatrzone w niewielkie płyty aeracyjne jedynie w dolnej najniższej części odwróconego stożka. Gruszkowy lub kulowy kształt zbiorników jest specjalnie niekorzystny w przypadku środków transportu drogowego o dużych ładownościach. Gabaryty drogowe ograniczają bowiem wymiary poprzeczne pojazdu, wskutek czego przy dużych ładownościach powstaje konieczność zainstalowania na ramie nośnej pojazdu dwóch lub trzech zbiorników o osi pionowej.

Ze względu na straty pojemności między kolejnymi zbiornikami układ niepotrzebnie się wydłuża, wskutek czego konstrukcja taka jest bardzo ciężka. Wzrost ciężaru powoduje bowiem zarówno konieczność stosowania ramy jak i nadmierne wydłużenie pojazdu. W celu zmniejszenia tych wad w nowszych rozwiązaniach zastosowano samonośne konstrukcje zbiorników w kształcie walca, kombinacji walca ze stożkami lub kombinacji ściętych kul. Zbiorniki te składają się zazwyczaj z kilku oddzielnych komór, z których każda jest zaopatrzona w swej dolnej części w odwrócony stożek z niewielką płytą aeracyjną.

Wadą tych wszystkich rozwiązań jest strata objętości zbiorników, spowodowana dość znaczną

wysokością stożków, których tworzące się zazwyczaj styczne do zewnętrznych gabarytów dość szerokich zbiorników. Istnieją również środki transportu drogowego z walcowymi, samonośnymi zbiornikami o osi podłużnej, pochylonej do poziomu pod niewielkim kątem.

Konstrukcja taka ma teoretycznie najmniejszy ciężar własny, jednak trudności z pneumatycznym rozładunkiem uniemożliwiły jej szersze zastosowanie. Ograniczona powierzchnia płyt aeracyjnych i konieczność zainstalowania tych płyt na całej długości zbiornika spowodowały nadmierne ich zwężenie.

Wąskie płyty aeracyjne ułożone równolegle do płaszczyzny, stycznej do powierzchni zbiornika wzdłuż jego dolnej twprzącej, powodują ponadto straty objętości wskutek konieczności zastosowania dużych bocznych powierzchni zsykowych, po których zsypuje się transportowany materiał nieupłynniony na płyty aeracyjne.

Podstawową wadą wszystkich wyżej opisanych zbiorników, poza stratami objętości i wydłużeniem układu, jest niewłaściwy sposób pneumatycznego rozładunku, obniżający wydajność i nie zapewniający gwarancji działania w przypadku transportu materiałów rozdrobnionych trudno się upłynniających.

W czasie rozładunku, upłynnieniu podlega tylko warstwa materiału leżąca bezpośrednio nad przegrodą aeracyjną. Po spłynięciu upłynnionego materiału do przewodu rozładawczego na jego miejsce zsypuje się po bocznych powierzchniach zsykowych materiał nieupłynniony, który dostawszy się nad przegrodę aeracyjną podlega aeracji i następnie upłynnieniu i spływa do przewodu rozładawczego. Niestety w wielu przypadkach materiał nieupłynniony, ubity w czasie przejazdu środka transportowego od miejsca załadunku do miejsca wyładunku, zasklepia się i nie zsuwa na płyty aeracyjne pomimo zastosowania zsyków o dużych pochyleniach.

Jako środek zaradczy często stosuje się w czasie rozładunku pochylanie całych zbiorników leżących naokoło osi poziomej, prostopadłej do osi podłużnej pojazdu. Oczywiście rozwiązanie takie podraża znacznie koszt pojazdu i zwiększa ciężar własny, powodując dodatkowo zmniejszenie ładowności środka transportowego.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji samonośnego zbiornika ciśnieniowego dużej ładowności o możliwie najmniejszym ciężarze własnym i prostej budowie, odznaczającego się pewnością działania w czasie pneumatycznego rozładunku bez potrzeby przechylania zbiornika i możliwie dużą wydajnością i niskim zużyciem energii.

Cel ten osiągnięto stosując samonośny zbiornik walcowy lub stożkowy o dolnej tworzącej pochylonej do poziomu pod niewielkim kątem, dzielony poprzecznie na dwie (lub więcej) komory, z których każda jest zaopatrzona w dwie szerokie płyty aeracyjne usytuowane prostopadle do promienia łączącego środek krzywizny płaszcza zbiornika ze środkiem ich powierzchni. Rozwiązanie takie radykalnie zwiększa objętość użyteczną zbiornika dzięki zmniejszeniu bocznych powierzchni zsykowych, od-

cinających niewykorzystane objętości zbiornika i dzięki stycznemu do obwodu umocowaniu skrzynek powietrznych z płytami aeracyjnymi. Zastosowanie szerokich płyt powoduje również istotne zmiany w procesie pneumatycznego rozładunku.

Powierzchnia tych płyt jest większa niż teoretyczna powierzchnia odpowiadająca prędkości minimum fluidyzacji w warunkach ustalonych rozładunku. W pierwszym okresie rozładunku, jeszcze przed otwarciem wypływu mieszanki do przewodu transportowego, kiedy w zbiorniku panuje ciśnienie niższe od ciśnienia normalnego w warunkach ustalonych, sprężone powietrze o zwiększonej objętości właściwej wpływa z większą prędkością do zbiornika od dołu przez szerokie płyty aeracyjne, powodując od razu upłynnienie transportowanego materiału rozdrobnionego w całej jego masie.

Do podtrzymania stanu upłynnienia wystarczy w następnej fazie rozładunku prędkość przepływu mniejsza od prędkości minimum fluidyzacji. Po osiągnięciu ciśnienia nominalnego zostaje otwarta przepustnica rozładawcza i upłynniony materiał zaczyna wypływać do przewodu transportowanego, na początku którego jest ewentualnie rozrzedzany za pomocą dodatkowego dopływu powietrza. Tworzenie mieszanki transportowanego materiału z powietrzem odbywa się dzięki stopniowemu przejściu stanu upłynnionego w stan rozrzedzony, z całkowitym wyeliminowaniem bezpośredniego przejścia od stanu nieupłynnionego do stanu rozrzedzonego.

Zastosowany kształt zbiornika tworzy konstrukcję zwartą dzięki uniknięciu strat objętości spowodowanych dużym pochyleniem bocznych powierzchni zsykowych pozbawionych płyt aeracyjnych i dzięki odpowiedniemu usytuowaniu płyt aeracyjnych na dnie zbiornika. Wskutek upłynnienia od razu całej masy rozładowywanego materiału rozdrobnionego zbędne są również stożki wysypowe, powodujące niepotrzebnie straty objętości i w konsekwencji wydłużenie zbiornika.

Sam zbiornik zarówno walcowy jak i stożkowy jest wykonany za pomocą zwiłania i spawania blach o prostych kształtach, przy czym zakończenia jego stanowią typowe dennice.

Dzięki małej pochyłości dolnych tworzących, podpory zbiornika służące do oparcia na siodle ciągnika i na wózku transportowym mają minimalne wymiary i ciężar. Najważniejsze zalety wynikają jednak z zastosowania szerokich płyt aeracyjnych umożliwiających upłynnienie od razu całej masy transportowanego materiału rozdrobnionego.

Tworzenie mieszanki materiału z powietrzem po całkowitym upłynnieniu tego materiału zmniejsza radykalnie straty energii, dzięki czemu w porównaniu do istniejących najlepszych rozwiązań w tych samych warunkach zwiększa się przeszło dwukrotnie wydajność rozładunku i w tym samym stopniu zmniejsza się zużycie energii potrzebnej do rozładunku i tony transportowanego materiału.

Całkowite upłynnienie materiału gwarantuje pewność działania, eliminując bez reszty konieczność pochylania zbiornika przy rozładunku i zapewniając rozładunek bez pozostałości w zbiorniku.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w układach zastosowania na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia samonośny zbiornik jednokomorowy walcowy, fig. 2 — przekrój poprzeczny tego zbiornika, fig. 3 — samonośny zbiornik dwukomorowy o pochyleniu jednostronnym w zastosowaniu do ciężkich naczeł samochodowych zaś fig. 4 — samonośny zbiornik dwukomorowy (dwustożkowy) o pochyleniu zbiorników do środka — również w zastosowaniu do ciężkich naczeł samochodowych.

Samonośny zbiornik jednokomorowy (fig. 1) składa się z płaszcza 1 o kształcie walcowym (lub stożkowym), zakończonych dwiema dennicami 2. Dolna powierzchnia zbiornika (w zbiorniku walcowym również i oś symetrii) jest pochylona do poziomu pod kątem co najmniej kilku stopni. W górnej części zbiornika znajduje się zamykany szczelnie otwór zasypowy 3 służący do załadunku transportowanego materiału rozdrobnionego.

Na dolnej powierzchni zbiornika zamontowane są dwie porowate płyty aeracyjne 4, służące do upłynnienia transportowanego materiału. Powierzchnie płyt są prostopadłe do promienia łączącego środek krzywizny płaszcza ze środkiem powierzchni płyty. Od krawędzi zewnętrznej każdej z płyt ukośnie do góry prowadzi zsyp 5 odgarniający przestrzeń szkodliwą 6 od przestrzeni użytkowej 7.

Dodatkowe zsypy denne 8 znajdują się w obydwu końcach zbiornika. W dolnej części, poniżej płyt aeracyjnych znajduje się głowica aeracyjna 9 z dodatkową płytą aeracyjną 10, wprowadzająca strumień upłynnionego materiału sproszkowanego do przewodu transportowego dzięki zwężeniu 11. Do zakończenia zwężenia przykręcona jest przepustnica bezdławicowa 12, zaś za przepustnicą dysza pierścieniowa 13.

Sprężone powietrze w czasie rozładunku doprowadzane jest przewodami 14 zarówno do obydwu płyt aeracyjnych 4, jak również do płyty aeracyjnej 10 i ewentualnie do dyszy pierścieniowej 13, po otwarciu zaworu 15.

Zbiornik według wynalazku przeznaczony jest głównie do transportu drogowego lub kolejowego materiałów rozdrobnionych. W miejscu załadunku transportowany materiał (zazwyczaj upłynniony dzięki zastosowaniu aeracji) zostaje nasypany do zbiornika przez otwór zasypowy 3 po zamknięciu przepustnicy 12. Po załadunku zasyp zostaje szczelnie zamknięty.

Po przetransportowaniu zbiornika do miejsca wyładunku do wylotu dyszy pierścieniowej 13 zostaje podłączony elastyczny przewód transportowy, łączący opisywany zbiornik ze zbiornikiem magazynowym, do którego ma być rozładowany transportowany materiał. W następnej kolejności włącza się sprężarkę przy zamkniętym zaworze 15.

Dostarczane przez sprężarkę sprężone powietrze zaczyna wpływać do zbiornika przez porowate płyty aeracyjne 4 i 10 i dalej do góry zbiornika przez warstwę rozdrobnionego materiału, powodując jego całkowite upłynnienie. Po osiągnięciu w zbiorniku maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia zostaje otwarta przepustnica bezdławicowa 12, dzięki

czemu upłynniony materiał rozdrobniony zaczyna wypływać do przewodu transportowego i dalej do zbiornika magazynowego, gdzie zostaje oddzielony od powietrza.

Na miejsce wypływającego materiału wpływa do górnej części zbiornika przez warstwę materiału sprężone powietrze, podtrzymując zjawisko fluidyzacji rozdrobnionego materiału. Dysza pierścieniowa 13 służy do regulacji koncentracji mieszanki transportowanego materiału z powietrzem.

Mianowicie przy większych odległościach transportu część sprężonego powietrza wpływa z przewodów 14 przez zawór 15 i dyszę 13 bezpośrednio do przewodu transportowanego w celu zmniejszenia koncentracji mieszanki. Zbyt duża bowiem koncentracja przy większych odległościach powodowałaby zbyt duże opory przepływu, a w związku z tym i zbyt duże ciśnienie w zbiorniku, niedopuszczalne ze względu na wytrzymałość tego zbiornika.

Podział całego zbiornika na dwie komory spowodowany jest koniecznością ograniczenia wielkości porowatych powierzchni aeracyjnych przy określonej wydajności sprężarki i określonej średnicy znormalizowanego przewodu transportowego. Zasyp transportowanego materiału rozdrobnionego, transport drogowy i pneumatyczny rozładunek odbywa się analogicznie, jak w opisanym powyżej samonośnym zbiorniku walcowym jednokomorowym, z tym oczywiście zastrzeżeniem, że rozładuje się kolejno pierwszy, a potem drugi zbiornik.

Pokazany na fig. 3 samonośny zbiornik dwukomorowy nadaje się specjalnie do współpracy z ciągnikiem samochodowym wyposażonym w dwie tylne osie. W stosunku do tradycyjnych rozwiązań uzyskuje się w tym przypadku zmniejszenie ciężaru naczeł o około 1 tonę, co z jednej strony zmniejsza koszty wykonania naczeł, zaś z drugiej strony znacznie poprawia ekonomikę transportu dzięki zwiększeniu o tę samą wielkość ładowności naczeł.

Dla ciągnika samochodowego wyposażonego w jedną oś tylną bardziej korzystnym jest samonośny zbiornik dwukomorowy pokazany na fig. 4. Składa się on z dwu niesymetrycznych (lub symetrycznych) stożków ściętych 21 i 22 przechodzących w kierunku do środka w części walcowe 23 i 24. Obydwa stożki zakończone są dennicami 25 i 26. W środkowej części walcowej zbiornik jest podzielony na dwie komory za pomocą dodatkowej dennicy 27. Na dole każdej komory ułożone są po dwie płyty aeracyjne 28 i 29.

Od krawędzi zewnętrznych płyt aeracyjnych ukośnie do góry prowadzą zsypy boczne, podobnie jak to ma miejsce w opisanym powyżej zbiorniku jednokomorowym. Istotna różnica występuje jedynie w usytuowaniu głowicy aeracyjnej. Mianowicie oś podłużna głowicy, przepustnicy bezdławicowej i dyszy pierścieniowej jest skierowana prostopadłe do osi podłużnej naczeł, przy czym końcówka do podłączenia elastycznego przewodu rozładawczego znajduje się z prawej strony naczeł (przy ruchu drogowym prawostronnym).

Podobnie jak w poprzednim przypadku, przed samonośnego zbiornika dwukomorowego spoczywa

na siodle ciągnika samochodowego 30 za pomocą wspornika 31, zaś tył na wózku tylnym zbiornika 32 za pomocą wspornika 33. Kształt zbiornika pokazany na fig. 4 — jak wspomniano powyżej — jest specjalnie korzystny do współpracy z ciągnikiem samochodowym wyposażonym w jedną oś tylną, ponieważ pozwala powiększyć znacznie średnicę zbiornika tuż za tylną osią ciągnika, co korzystnie wpływa na obniżenie środka ciężkości naładowanej naczepy oraz na jej skrócenie, a w związku z tym i na obniżenie ciężaru własnego i w konsekwencji na zwiększenie ładowności.

Wszystkie te czynniki mają korzystny wpływ na ekonomikę transportu dalekiego materiałów rozdrobnionych.

Zastrzeżenie patentowe

Samonośny zbiornik z rozładunkiem pneumatycznym materiału o wysokiej koncentracji do

transportu materiałów rozdrobnionych, składający się z jednej lub dwu komór w kształcie walca, stożka ściętego, lub kombinacji walca ze stożkiem o dolnych tworzących pochylonych do poziomu pod kątem równym co najmniej kilku stopniom i wyposażony w głowice aeracyjne i przepustnice, **znamienny tym**, że każda z komór jest wyposażona w przekroju poprzecznym w dolnej części w dwie porowate podłużne płyty aeracyjne (4) o powierzchniach prostopadłych do promienia łączącego środek krzywizny płaszcza zbiornika ze środkiem każdej z płyt, przy czym suma średnich czynnych szerokości płyt aeracyjnych jest co najmniej równa 0,3 średniej wewnętrznej średnicy zbiornika w celu umożliwienia w czasie pneumatycznego rozładunku upłynięcia od razu całej ilości zawartego w zbiorniku transportowanego materiału rozdrobnionego.

