

Wzmacniacz strumienia powietrza w pneumatycznych układach transportowych materiałów sypkich

Przedmiotem wynalazek jest wzmacniacz strumienia powietrza w
5 pneumatycznych układach transportowych materiałów sypkich, w szczególności
ziarna.

Transport pneumatyczny polega na przemieszczaniu sypkiego surowca w
strumieniu powietrza na zadaną odległość. Proces ten realizowany jest poprzez
10 wytworzenie odpowiednio wysokiej różnicy ciśnienia między punktem
załadunku, a punktem odbioru transportowanego surowca. Ruch powietrza
powstaje w wyniku różnicy ciśnień pomiędzy początkiem transportu (nadawą), a
końcem transportu (odbiorem). W zależności od sposobu podania (wymieszania)
produktu z powietrzem, mamy do czynienia z transportem fluidyzacyjnym lub z
transportem z unoszeniem fazy stałej. Podczas transportu fluidyzacyjnego
15 cząsteczki materiału sypkiego najpierw zostają „upłynnione” strugą
przepływającego gazu, a następnie transportowane. Napowietrzony surowiec
zachowuje się podobnie jak ciecz (wypływa nawet przez mały otwór, a
powierzchnia swobodna przyjmuje położenie poziome). Podczas transportu z
unoszeniem fazy stałej, cząsteczki surowca są porywane przez ruch cząsteczek
20 powietrza. Transport pneumatyczny stosuje się do:

- rozładunku autocystern i cystern kolejowych
- transportu międzyoperacyjnego pomiędzy silosami magazynowymi a produkcją
- transportu pomiędzy poszczególnymi węzłami produkcyjnymi
- 25 • transportu gotowego produktu do urządzeń pakujących.

Kolejne etapy transportu pneumatycznego obejmują: wymieszanie produktu z

gazem transportującym (powietrzem) w urządzeniu podającym, transport rurociągami oraz oddzielenie frakcji stałej od gazowej na końcu rurociągów.

30 Podstawowe elementy instalacji transportu pneumatycznego:

- układ podawania produktu sypkiego / mieszanie surowca sypkiego z powietrzem transportującym: proces ten odbywa się w urządzeniach podających (podajniki komorowe, zasilacze śluzowe, inżektory), do których doprowadzane jest powietrze o odpowiednim nadciśnieniu /
35 podciśnieniu. Wymagane ciśnienie powietrza transportowego uzyskuje się dzięki zastosowaniu dmuchaw, kompresorów, pomp próżniowych lub wentylatorów bocznokanałowych
- instalacja rurowa / transport produktu sypkiego: w wyniku różnicy ciśnień w instalacji produkt transportowany jest poprzez odpowiednio
40 zaprojektowane pyłoprzewody do punktu rozdziału surowca od powietrza. Podstawowe elementy instalacji rurowej to: grubościenne pyłoprzewody zakończone odpowiednimi przyłączami, specjalnie wyprofilowane odporne na wycieranie łuki, zawory rozdzielcze, dosilacze
- jednostka filtracyjna / rozdział surowca od powietrza: w celu dalszej
45 obróbki produktu należy go odseparować od fazy gazowej. W tym celu instalacja transportu pneumatycznego wyposażana jest w układ separujący oparty o cyklony, filtrocyklony i/lub filtry powietrza

W zależności od rodzaju surowca i typu transportu stosuje się różne
50 kombinacje wymienionych urządzeń. Poprawny dobór wszystkich składników daje w efekcie hermetyczną instalację transportową pracującą niezawodnie i prawie bezobsługowo.

Instalacja transportu pneumatycznego prowadzonego za pomocą zasilacza (podajnika) komorowego składa się ze zbiornika z surowcem, zasilacza
55 komorowego z przepustnicą zamykającą i własnym układem sterowania,

rurociągów z dosilaczami, silosa odbiorowego z filtrem. Dosilacze służą do dodatkowego doprowadzenia powietrza do rurociągu transportowego. Stosuje się je na dłuższych trasach w celu wspomaganie transportu. Dzięki zastosowaniu dosilaczy można obniżyć również ciśnienie powietrza transportującego, a tym samym obniżyć prędkość surowca.

W zależności od rodzaju ciśnienia wyróżnia się dwa zasadnicze typy transportu: podciśnieniowy i nadciśnieniowy.

Transport pneumatyczny podciśnieniowy (ssący) charakteryzuje się tym, iż w systemie pneumatycznego transportu ssącego zasadnicze elementy układu - jednostka wytwarzająca ciśnienie (źródło powietrza) z układem rozdziału produktu od powietrza transportowego oraz punkt poboru powietrza - znajdują się odpowiednio na końcu i początku instalacji. Podstawową zaletą tego rozwiązania jest brak emisji pyłu na zewnątrz nawet w przypadku nieszczelności układu (podciśnienie powoduje zassanie powietrza do układu).

Transport pneumatyczny nadciśnieniowy (tłoczący) W odróżnieniu od transportu podciśnieniowego w tym przypadku jednostka wytwarzająca ciśnienie (źródło powietrza) wraz z punktem poboru powietrza znajduje się na początku, a układ rozdziału produktu od powietrza transportowego na końcu instalacji. W zależności od wymagań (wydajność, odległość, charakter transportowanego materiału), jako układ zasypowy stosuje się zasilacz śluzowy lub zasilacz komorowy. Transport nadciśnieniowy stosowany jest w wielu procesach technologicznych. Transport pneumatyczny można wykorzystać do przesyłu prawie każdego produktu sypkiego także o właściwościach wybuchowych.

W stanie techniki znane są instalacje transportowe z zasilaczem śluzowym. Zasilacz śluzowy jest to urządzenie mechaniczne, z obracającym się wirnikiem, podające surowiec wprost do rurociągu transportowego. Stosuje się go zarówno do instalacji podciśnieniowych, jak i nadciśnieniowych. Aby poradzić sobie z niekontrolowanym przedmuchem (powietrze powracające z wirnikiem

przeszkadza w zsypywaniu się surowca do zasilacza, co utrudnia osiągnięcie
85 założonej wydajności) stosuje się układy odprowadzenia powietrza przedmuchu w
sposób kontrolowany. Niemniej jednak transport nadciśnieniowy z
zastosowaniem zasilaczy (podajników) komorowych jest najbardziej
uniwersalnym typem transportu pneumatycznego. Charakteryzuje się długą
żywością instalacji, małym zużyciem powietrza i dużym współczynnikiem
90 koncentracji (jeden kilogram powietrza umożliwia transport kilkudziesięciu
kilogramów surowca). Transportowany surowiec można bilansować np.
umieszczając podajnik komorowy na wadze platformowej. Surowiec transportuje
się bezpośrednio do zbiorników (silosów) lub poprzez kołpaki rozładowcze, czy
filtrycyklony. W takich układach surowiec wraz z powietrzem wpada do części
95 cyklonowej urządzenia, a następnie po zawirowaniu zostaje oddzielony od
powietrza. Surowiec opada w dół do zbiornika, a powietrze poprzez filtr uchodzi
na zewnątrz. Wszystkie znane metody transportu pneumatycznego wymagają aby
układy transportowe posiadały dodatkowe urządzenia typu zasilacze śluzowe czy
komorowe.

100 Celem wynalazku jest zapewnienie takich cech układowi do transportu
pneumatycznego, które wyeliminują z konstrukcji układu dodatkowe urządzenia
typu zasilacze śluzowe czy komorowe. W układzie według wynalazku wentylator
ssąco tłoczący jest zainstalowany bezpośrednio w obudowie wzmacniacza. Przy
takiej konstrukcji jednak problemem są materiały, które po zetknięciu z
105 wirującymi łopatkami wentylatora mogłyby zostać zniszczone (np. ziarno zboża).
Rozwiązanie wzmacniacza według wynalazku poprzez odpowiednią konstrukcję
rozdzielacza ochronny pozwala zapewnić jednak taki proces transportowy, w
którym materiał transportowany zostanie zassany do rurociągu, następnie nie
stykając się z łopatkami wentylatora ssącego zostanie przetransportowany dalej
110 bez użycia dodatkowych elementów wyposażenia linii pneumatycznego
transportu.

Rozwiązanie takie wpłynie na obniżenie kosztów całkowitych linii poprzez pominięcie takich elementów jak cyklon i dozownik, stosowanych w dotychczas znanych rozwiązaniach.

115 Istotą wynalazku jest wzmacniacz strumienia powietrza stosowany w pneumatycznych układach transportowych materiałów sypkich zawierający obudowę zewnętrzną z wlotem i wylotem powietrza oraz silnik z wirnikiem. Silnik z wirnikiem obudowany jest obudową wewnętrzną. Obudowa wewnętrzna umieszczona jest wewnątrz obudowy zewnętrznej w taki sposób, że pomiędzy
120 płaszczyzna wewnętrzną obudowy zewnętrznej i zewnętrzną obudowy wewnętrznej powstaje kanał opływowy powietrza. Przed silnikiem z wirnikiem umieszczono wirujący rozdzielacz kierujący materiał do kanału opływowego. W czasie przepływu powietrza wytwarzana jest różnica ciśnień, która zassała odrzucony przez wirujący rozdzielacz materiał sypki.

125 Korzystnym jest kiedy obudowa zewnętrzna składa się z dwóch stożkowych elementów połączonych rozłącznie za mocowanych opaski zaciskowej, a umieszczony wewnątrz obudowy zewnętrznej silnik z wirnikiem zamocowany jest do obudowy zewnętrznej za pomocą co najmniej dwóch, korzystnie trzech śrub z nakrętkami.

130 Korzystnym rozwiązaniem według wynalazku jest kiedy wirujący rozdzielacz stanowi wirujący stożek połączony z wirnikiem silnika przy czym wirujący stożek posiada otwory o średnicy zależnej od frakcji transportowanego materiału na tyle duże, że przedostaje się przez nie powietrze natomiast, ziarno zostaje odrzucone siłą odśrodkową wirującego rozdzielacza. Wyjątkowo
135 korzystnym jest kiedy otwory w wirującym stożku mają średnicę 2 mm. Opcjonalnie wirujący rozdzielacz może stanowić zamontowana do wirnika tarcza.

Korzystnym w takim układzie będzie kiedy zamontowana do wirnika silnika wirująca tarcza posiada średnicę co najmniej równą średnicy łopatek wirnika.

140 Zasada działania wzmacniacza według wynalazku jest następująca: silnik z
wirnikiem zasysa materiał transportowany wraz z powietrzem, aby materiał
transportowany nie miał możliwości zetknięcia się z łopatkami wirnika, co
doprowadziłoby przy tej prędkości obrotowej do skruszenia materiału
transportowanego np.: ziaren zboża, zastosowano wirujący rozdzielacz
145 przykładowo stożek. Wirujący rozdzielacz, który posiada otwory umieszczono
przed wirnikiem w taki sposób, aby zasysane powietrze mogło przepływać przez
otwory wirującego rozdzielacza i kierować się do wirnika silnika, natomiast
transportowany materiał dzięki obrotom wirującego rozdzielacza zostałby
odrzucony siłą odśrodkową i nie mógłby dostać się do łopatek wirnika. Wylot
150 powietrza z wzmacniacza został ukształtowany w taki sposób, aby przepływające
powietrze wytworzyło różnicę ciśnień, która zassałaby odrzucone przez wirujący
rozdzielacz ziarna.

Wzmacniacz według wynalazku w przykładzie wykonania przedstawiono na
155 rysunku na którym

fig. 1 przekrój wzmacniacza, w którym przed wirnikiem umieszczono
wirującą tarczę, napędzaną z wirnika silnika;

fig. 2 rzut wzmacniacza do kierunku wlotu albo wylotu;

fig. 3 rzut aksonometryczny wzmacniacza.

160

W przykładzie wykonania wzmacniacz według wynalazku zawiera silnik z
wirnikiem 1 - jednoturbinowy o napięciu znamionowym 230V/50Hz, 1800W E,
średnicy 130/84mm, wysokości 118mm, obrotach wirnika 25000obr/min.

Obudowę zewnętrzną składającą się z dwóch stożkowych elementów 5 i 6
165 połączonych rozłącznie za mocowanych opaski zaciskowej 7. Umieszczony
wewnątrz obudowy zewnętrznej 5 i 6 silnik z wirnikiem 1 zamocowany jest do
elementu 6 obudowy zewnętrznej za pomocą trzech śrub z łbem sześciokątnym z

gwintem do łba (klasa dokładności C) 8 oraz nakrętek sześciokątnych niskich bez ścięcia 9. Przy czym śruby 8 rozmieszczono co 120° .

170 Silnik z wirnikiem 1 posiada stożkową obudowę wewnętrzną 3. Obudowa wewnętrzną 3 umieszczona jest wewnątrz obudowy zewnętrznej w taki sposób, że pomiędzy płaszczyznami wewnętrzną obudowy zewnętrznej i zewnętrzną obudowy wewnętrznej powstaje kanał opływowy powietrza. Przed silnikiem z wirnikiem 1 umieszczono wirujący rozdzielacz w postaci wirującej tarczy 2. Tarcza 2 jest
175 napędzana z wirnika silnika 1.