



Przedmiotem wynalazku jest przesiewowa perforowana płyta z rozłącznymi elementami objętościowymi w kształcie klina, która jest wykorzystywana do rozdzielania cząstek materiału sypkiego na frakcje wielkościowe.

Znane obecnie są rozwiązania polegające na zastosowaniu perforowanych powierzchni przesiewających z otworami w kształcie kół, trójkątów lub prostokątów, pomiędzy którymi znajdują się mostki - nieperforowana część pomiędzy dwoma sąsiadującymi otworami. Przykład takich perforowanych powierzchni przesiewających prezentuje się w Seeds Toolkit - Module 2: Seed processing: principles, equipment and practice. Food & Agriculture Org., 2018. 92 p. ISBN 9251309507 oraz w CHALES E. VAUGHAN BILL R. GREGG and JAMES C. DE LOUCHE. Seed processing and handling, Seed technology Laboratory. Mississippi State University, 1968. 153 p.

Cząstki materiału sypkiego przesuwają się po perforowanych płytach w warstwie, a podczas ruchu część z nich trafia do otworów i jest odseparowana. Przesiewanie odbywa się pod warunkiem, że wymiary cząstek materiału sypkiego są mniejsze od wymiarów perforacji powierzchni, w wyniku czego powstaje frakcja przesiewu. Jeśli wymiary otworu są mniejsze od cząstki materiału sypkiego, to przesiewany materiał nadal porusza się wzdłuż perforowanej powierzchni i tworzy kolejną frakcję odsiewu.

Cząstki materiałów sypkich posiadają skomplikowane kształty tzn. mają wypukłości, wgłębienia, płaski i wydłużony kształt, co odróżnia je od geometrycznego (okrągłego, prostokątnego, trójkątnego) kształtu otworów perforowanych powierzchni przesiewających. W takim przypadku prawdopodobieństwo przesiewania cząstek materiału sypkiego o określonych odchyleniach ich kształtu jest zmniejszone.

Wydajność technologiczna powierzchni przesiewających jest określana przez ilość materiału sypkiego podzielonego na frakcje w jednostce czasu. Dlatego materiał sypki na perforowanej powierzchni jest podawany w warstwie, co komplikuje przesiewanie cząstek. Cząstki muszą przemieścić się przez warstwę materiału sypkiego do perforowanej powierzchni, a dopiero potem przejść przez otwór. Efektywnością jest czas procesu przesiewania, który jest określony przez długość perforowanej powierzchni. Brak orientacji i redystrybucji cząstek materiału sypkiego na perforowanej powierzchni prowadzi do spadku wydajności i jakości urządzeń przesiewających.

Podobny rodzaj perforowanych powierzchni przedstawiono w zgłoszeniu patentowym [WO9112735A1](#). Mostki wzdłużne są wypukłe i ciągłe na całej długości perforowanej powierzchni, natomiast otwory i mostki poprzeczne znajdują się wzdłuż dna rynny. Rynny mają zaokrąglony i prostokątny profil przekroju poprzecznego. Podczas ruchu cząstka materiału sypkiego spada na dno rynny, unosząc się na jej krawędzi za pomocą wypukłego ciągłego nadproża wzdłużnego. Następnie cząstka przesuwa się wzdłuż rynny, próbując przesiać się do otworów. Jednocześnie nie zmienia ona swojego położenia wzdłuż całej rynny i nie ma możliwości ponawiania prób przesiewania przez otwory innymi bokami.

Za pomocą takich trójwymiarowych elementów - rynien - możliwa jest tylko częściowa orientacja cząstek materiału sypkiego w otworach.

Innym rozwiązaniem przedstawionym w zgłoszeniu patentowym [US543780A](#) jest perforowana płyta metalowa z otworami i mostkami, na których znajdują się zaokrąglone, zakrzywione objętościowo występy. Występy są umieszczone w odstępach i tworzą krzywiznę na perforowanej powierzchni, która zapewnia

falisty ruch materiału sypkiego. Konstrukcja takich występów umożliwia jedynie częściową orientację cząstek materiału sypkiego w otworach i redystrybucję cząstek frakcji przechodzącej w warstwie.

Wadą tych rozwiązań jest tylko częściowa orientacja materiału sypkiego w otworach perforowanych powierzchni, a także ich niekontrolowany ruch wzdłuż grubości warstwy, co prowadzi do częściowego zwiększenia przesiewania.

Inny wynalazek ze opisu patentowego CN108208884B zapewnia sposób działania zintegrowanej maszyny do usuwania i przesiewania strąków do zastosowań przemysłowych, oparty na lokalnym odpychaniu rotacyjnym. Zintegrowana maszyna do usuwania i przesiewania strąków do zastosowań przemysłowych, oparta na lokalnym usuwaniu rotacyjnym, składa się z korpusu maszyny; dwa pierwsze zawiasy obrotowe są symetrycznie rozmieszczone na wewnętrznej ścianie bocznej korpusu maszyny; obrotowe pręty są obrotowo zawieszane na pierwszych obrotowych zawiasach; pierwsze płyty nośne są trwale połączone z wewnętrzną ścianą boczną korpusu maszyny pod pierwszymi zawiasami obrotowymi; pierwsza płyta nośna i pręty obrotowe są połączone sprężynami nośnymi; płyty łukowe są trwale połączone z drugimi końcami obracających się prętów; oraz wiele urządzeń do usuwania izolacji jest równomiernie i trwale połączonych z płytami łukowymi. Zintegrowana maszyna do usuwania i przesiewania strąków do zastosowań przemysłowych, oparta na lokalnym odpędzaniu rotacyjnym, ma następujące korzystne skutki: po pierwsze, urządzenie napędzające obrót napędza obracające się pręty w taki sposób, aby obracały się w dół wokół pierwszych obrotowych zawiasów, tak aby napędzać urządzenia odpędzające do ruchu w dół, oraz w ten sposób strąki na łodydze fasoli są odrywane; a następnie urządzenie napędzające obrót napędza obracające się pręty, aby obracały się w górę, a prędkość obrotu obracających się prętów w górę jest przyspieszana pod działaniem sprężyn podtrzymujących, tak że zasobniki są dalej rozbierane pod działaniem prędkości obrotowej obracających się prętów w górę. Powyższe zgłoszenie jest wieloczęściowe i przedstawia znacząco inne rozwiązanie od proponowanego do segregacji frakcji.

Wzór użytkowy CN206296188U przedstawia środek do usuwania proszku sadzy. Składa się z obudowy, sit filtracyjnych, sita powietrznego, szkła kontrolnego, wlotu zasilania, wyjścia, wlotu powietrza i otworu na zanieczyszczenia. Kluczowe cechy to sita filtracyjne z otworami i kątownikami, zespolone z obudową za pomocą śrub; łączniki o regulowanej długości połączone z sitami filtracyjnymi za pomocą mocujących elementów; wentylator wlotowy; uchwyty magnetyczne i magnesy w wlocie zasilania i wylocie. To rozwiązanie nie umożliwia intensyfikacji obrotu przesiewanej frakcji wokół własnej osi.

Natomiast we wzorze użytkowym CN213942830U przedstawiony jest sprzęt do przeznaczenia rolniczego, a konkretnie maszyna do mieszania nawozów chemicznych. Składa się ona z baryłki z pokrywą, silnika, wału obrotowego i urządzenia kruszącego. U dołu korpusu znajduje się otwór wylotowy, a wewnętrzna ściana baryłki jest wyposażona w rowek prowadzący. Pokrywa łączy się za pomocą śrub z górną częścią baryłki, z jednej strony pokrywy znajduje się otwór do podawania, a z drugiej strony pokrywy umieszczono podstawę. Silnik łączy się z podstawą za pomocą śruby, a pierwsze koło pasowe jest połączone z wałem silnika. Wał obrotowy jest osadzony w pokrywie, na jednym końcu znajduje się drugie koło pasowe, które łączy się z pierwszym za pomocą paska. Na drugim końcu wału obrotowego równomiernie rozmieszczone są mieszające łopaty, powyżej wału umieszczona jest płyta przesuwna z rowkiem. Ta maszyna do mieszania nawozów chemicznych potrafi rozkruszyć kłaczce nawozów chemicznych i jednocześnie skutecznie je wymieszać, ale nie nadaje się do separacji drobnych obiektów bez ich rozdrobnienia, a w związku z tym uszkodzenia.

Przedmiotem wynalazku jest przesiewowa perforowana płyta posiadająca otwory i mostki pomiędzy nimi, na których znajdują się elementy objętościowe. Istotą wynalazku jest to, że w mostkach znajdują się otwory montażowe, w których zamocowane są rozłącznie za pomocą pinów elementy objętościowe. Powierzchnie elementów objętościowych posiadają kształt klina i usytuowane są w ten sposób, że podstawą przylegającą do powierzchni płyty i krawędziami ułożonymi w kierunku sąsiednich otworów.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że gdy cząstka materiału sypkiego porusza się wzdłuż elementu objętościowego - pinu, obraca się wokół własnej osi. Szachownicowy układ elementów objętościowych inicjuje obrót cząstek materiału sypkiego wokół ich osi. W wyniku takiego obrotu cząstki materiału sypkiego są kierowane do otworu perforowanej powierzchni, a liczba prób przesiewania wzrasta. Kontakt materiału sypkiego z pinami prowadzi do powstania impulsów i intensyfikacji procesu redystrybucji cząstek wzdłuż grubości warstwy materiału sypkiego. Orientacja cząstek w otworach i ich redystrybucja w warstwie zwiększa wydajność i jakość procesu rozdzielania materiału sypkiego na frakcje. Wymiana lub umieszczenie pinów o różnych parametrach na perforowanej płycie zmniejsza koszty eksploatacyjne i rozszerza możliwości technologiczne przesiewania materiałów sypkich o różnych właściwościach-

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

fig.1 - widok izometryczny z góry płyty perforowanej z otworami w postaci walca i rozłącznymi elementami objętościowymi w kształcie klina przylegającego podstawą do powierzchni płyty,

fig. 2 – widok perspektywiczny z góry elementu objętościowego,

fig. 3 – widok płyty perforowanej z góry z fig. 1

fig. 3a – przekrój płyty perforowanej wzdłuż linii A-A z fig. 3,

fig. 3b - przekrój płyty perforowanej wzdłuż linii B-B z fig. 3,

fig. 3c – przekrój płyty perforowanej z pinem i połączeniem śrubowym z fig. 3b

fig. 3d – połączenie sworzniowe

fig. 4 - widok izometryczny z góry płyty perforowanej z otworami w kształcie graniastosłupa o podstawie prostokąta,

fig. 5 - widok izometryczny z góry płyty perforowanej z otworami graniastosłupa o podstawie trójkąta równoramiennego.

Przesiewowa perforowana płyta w przykładach wykonania przedstawionych na rysunku posiada otwory 1 i mostki 2 pomiędzy nimi, w których znajdują się otwory montażowe 2.1. W otworach montażowych 2.1 zamocowane są rozłącznie za pomocą elementów montażowych elementy objętościowe 3. Powierzchnie elementów objętościowych 3 posiadają kształt klina o wysokości  $h$  i usytuowane są w ten sposób, że podstawą przylegającą do powierzchni płyty i przeciwległymi ścianami bocznymi 3.1, 3.2 ułożonymi w kierunku sąsiednich otworów 1.

W pierwszej odmianie wykonania przedstawionej na fig. 3c elementem montażowym jest śruba 4 wkręcona w otwór 2.1 i element objętościowy 3.

W drugiej odmianie wykonania przedstawionej na fig. 3d elementem montażowym jest tuleja rozprężna 5, w którą wciśnięty jest sworzeń 6.

Elementy objętościowe mogą być montowane do perforowanej powierzchni przez otwór montażowy (2.1) za pomocą połączenia śrubowego (6) albo połączenia sworzniowego (9) i tulei (10), kołkowego lub innego rozłącznego połączenia, wykonane z metalu, polimeru lub innego materiału konstrukcyjnego.

- 5 W innych przykładach wykonania, nie przedstawionych na rysunku, perforowane powierzchnie są krzywoliniowe, z różnymi rodzajami otworów geometrycznych w kształcie np.: walców lub graniastostupa. Płyty mogą być wykonane z metalu, polimeru lub innego materiału inżynierskiego.

10 Działanie perforowanej powierzchni przesiewającej polega na rozdzieleniu cząstek materiału sypkiego 7 na frakcje: przesiew i odsiew. Cząstki materiału sypkiego 7, które są mniejsze niż rozmiar otworu 1, są przez niego przesiewane. Cząstki materiału sypkiego 7 nie są przesiewane i poruszają się wzdłuż perforowanej powierzchni, jeśli ich rozmiar przekracza rozmiar otworów.

15 Gdy cząstki materiału sypkiego 7 wchodzą w kontakt z umieszczonymi elementami objętościowymi 3, następuje obrót cząstek wokół ich własnych osi. Szachownicowy układ elementów objętościowych inicjuje obrót cząstek materiału sypkiego wokół ich osi w każdym etapie procesu odsiewania. W rezultacie rozpoczyna się orientacja cząstek materiału sypkiego 7 w otworach 1 perforowanej powierzchni i zwiększa się liczba prób ich przesiewania. Zderzenie materiału sypkiego 7 z elementami objętościowymi 3 prowadzi do powstania impulsów w warstwie i intensyfikacji procesu redystrybucji cząstek wzdłuż grubości warstwy materiału sypkiego 7. Zwiększa to prawdopodobieństwo przesiewania cząstek materiału sypkiego 7 do  
20 otworów 1 perforowanej powierzchni. Wielokrotne powtarzanie uderzeń elementów objętościowych zwiększa liczbę przesianych cząstek, zwiększa wydajność i jakość procesu rozdzielania materiału sypkiego na frakcje. Wymiana lub umieszczenie elementów objętościowych 3 o różnych parametrach na perforowanej płycie zmniejsza koszty eksploatacyjne i rozszerza możliwości technologiczne przesiewania materiałów sypkich o różnych właściwościach.

25

RZECZNIK PATENTOWY

*Maciej Nowicki*  
mgr inż. Maciej Nowicki  
Nr wp. 3476

## Wykaz oznaczeń

1. otwór
2. mostek
  - 2.1. otwór montażowy
3. element objętościowy
  - 3.1. krawędzie elementu objętościowego
  - 3.2. krawędzie elementu objętościowego
4. śruba
5. tuleja rozprężna
6. sworzeń
7. materiał sypki