

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **221924**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **397683**

(51) Int.Cl.
B02C 17/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **31.12.2011**

(54)

Rozdrabniacz z wirującym bębniem tnącym

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

08.07.2013 BUP 14/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.06.2016 WUP 06/16

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIwersytet
Technologiczno-Przyrodniczy
Im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich
w Bydgoszczy, Bydgoszcz, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JÓZEF FLIZIKOWSKI, Bydgoszcz, PL
ANDRZEJ TOMPOROWSKI, Bydgoszcz, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Piotr Jankowski

PL 221924 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest rozdrabniacz z wirującym bębniem tnącym, przeznaczony zwłaszcza do rozdrabniania materiałów kawałkowych, np. ziaren surowców biologicznych, granulowanych materiałów niejednorodnych i polimerowych, kawałkowych minerałów, też materiałów mokrych i w zawieszinach.

Znane są liczne rozwiązania konstrukcyjne urządzeń do rozdrabniania, mielenia, granulowania precyzyjnego metodą suchego quasi-ścianania, w zawieszinie (tzw. koloidalnego), ścierania, rozcierania, skrobania, mielenia, frezowania i strugania. Urządzenia te nazywane są najczęściej, zależnie od rodzaju rozdrabnianego materiału-surowca i wymiarów produktu: młynami specjalnymi, koloidalnymi, korundowymi, mieszarkami, homogenizatorami, granulatorami. Mielenie, rozdrabnianie w tych urządzeniach następuje pod wpływem nożycowego lub bezwładnego ścianania krawędziami igłowymi, nożowymi, bruzdowymi, otworowymi lub nierównościami stanowiącymi narzędzie robocze: tarcz, walców, stożków, bębniów przytwierdzonych wahlwie, rozłącznie lub na stałe. Często dotyczy mielenia, homogenizacji, rozdrabniania „trudnych” surowców, czyli m.in.: artykułów spożywczych, pasz, karm, materiałów roślinnych ziarna, liście, nać, korzenie, łodygi, nasiona oleiste, żdźbła zbóż, bulwy roślin); próbek dla przemysłu farmaceutycznego (tabletki, kapsułki, czopki, surowce i materiały opakowaniowe); tworzyw polimerowych, gumy, kauczuku, silikonów, teflonu, materiałów włókienniczych, tkanin, bawełny, waty, drewna, węgla, wosku, parafin, żywic, klejów, farb, szlamu, mułu, odpadów komunalnych (polietylenu, polipropylenu, folii, laminatów, nakrętek i butelek PET, itp.) Liczne i pojedyncze igły, noże, walce lub tarcze z nożami wykonują ruch obrotowy względem stałej osi obrotu. Ostrza narzędzia skrawającego posiadają najczęściej postać liniową lub kołową – krzywoliniową, płytek prostokątnych i są roboczo aktywne na jednej, lub kilku krawędziach. Wskutek oddziaływania ostrzy (krawędzi narzędzia) surowiec, materiał lub tworzywo wsadowe odcinane jest w kawałkach i przechodzi bezpośrednio lub pośrednio przez sito, do zasobnika produktu rozdrabniania (rynnny, szuflady, worka, cyklonu, kontenera i in.). Rozdrabniacze wspomnianych rodzajów opisano w książkach: Drzymała Z.: Badania i podstawy konstrukcji młynów specjalnych. PWN Warszawa 1992; Koch R., Noworyta A.: Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej. WNT Warszawa 1995; Sikora R.: Obróbka tworzyw wielocząsteczkowych. Wyd. Żak – Warszawa 1996; Flizikowski J.: Rozdrabnianie tworzyw sztucznych. Wyd. Ucz. ATR (obecnie UTP) w Bydgoszczy 1998; Flizikowski J.: Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej. WNT Warszawa 1995; Sikora R.: Obróbka tworzyw wielocząsteczkowych. Wyd. Żak – Warszawa 1996; Flizikowski J.: Rozdrabnianie tworzyw sztucznych. Wyd. Ucz. ATR (obecnie UTP) w Bydgoszczy 1998; Flizikowski J.: Konstrukcja rozdrabniaczy żywności. Wyd. Ucz. ATR (obecnie UTP) w Bydgoszczy 2005; Flizikowski J.: Micro- and Nano energy grinding. PANSTAFORD, Singapore 2011 i innych.

Wadą znanych rozwiązań konstrukcyjnych rozdrabniaczy, rozcieraczy surowców biologicznych, materiałów niejednorodnych i wielotworzywowych poeksploatacyjnych jest mała wydajność produktu, przy dużym zużyciu: energii i elementów maszyny; powstawanie wysokiej temperatury w miejscu podziału, konieczność częstej wymiany elementów skrawających (również o złożonej postaci i znacznych wymiarach) oraz nierównomierność procesu – mająca wpływ na obniżenie trwałości elementów roboczych i wymiary produktu rozdrabniania. Wynika to z faktu, że pod wpływem impulsowych połączeń narzędzi roboczych: igieł, zębów, noży z materiałem rozdrabnianym, następuje rozpuszczenie materii i energii na drodze dochodzenia do punktu podziału, co wiąże się z nierównomiernymi obciążeniami silnika napędowego, krawędzi skrawających materiał na założony stopień rozdrobnienia.

Charakter obciążenia rozdrabniającego, prowadzącego do miejscowej dekohezji wsadu, powoduje z racji impulsowego przebiegu; istotne zwiększenie ilości traconej energii, a w konsekwencji nierównomierność postaci geometrycznej i blokowanie przepływu produktu, spadek wydajności bardzo drobnego produktu, nadmierne jednostkowe zużycie energii, a przede wszystkim zużywanie i konieczność wymiany dużych zespołów roboczych w postaci tarcz i walców (bębniów).

Celem wynalazku jest usunięcie znanych wad i niedogodności poprzez zaprojektowanie urządzenia do rozdrabniania ziarnowych surowców biologicznych, kawałkowych materiałów niejednorodnych, granulatów polimerowych i wielotworzywowych; o nowej bębnowej konstrukcji zespołu rozdrabniająco-zasilającego wielootworowego, wielokrawędziowego rozdrabniacza, wyposażonego w bębnowy wirnik roboczy, transportowy, przyspieszający i bębnowe nieruchome sito ze stożkowymi otworami, przeciw ostrzami, tak aby stanowiły naprzemiennie pary przepustowo-rozdrabniające od strony wewnętrznej (otwory robocze walcowe) i zewnętrznej (otwory stożkowe spełniające rolę przeciw ostrza i sita).

Otwory tnące i przeciw ostrza są tak wzajemnie rozmieszczone, że zapewniają ciągły, wzajemny kontakt licznych wirujących i stałych (nieruchomych) ostrzy (otworów) narzędzi skrawających, powodując równomierne rozcinanie i skuteczne przemieszczanie się między nimi wsadu. Odpowiednio ukształtowany stożek wewnętrzny i siła odśrodkowa wspomagają dodatkowo szybkie i skuteczne dojście do krawędzi tnących, następnie wyjście produktu poza rozdrabniacz (po osiągnięciu pożądanego wymiaru punktu).

Konstrukcja zespołu rozdrabniającego przy swojej zwartej budowie charakteryzuje się dużym bezpieczeństwem dla obsługującego, efektywnością energetyczną, ekologiczną i skutecznością działania.

Celowo wywołane zjawiska w przestrzeni między bębnowej, wielokrawędziowego, wielootworowego kontaktu quasi-ścinającego, wpływają na zwiększenie wydajności procesu o kształtowanym średnicą otworowego przeciw ostrza (sita), wymiarze rozdrobnionego produktu. Tak skonstruowane powierzchnie, pary tnące (quasi-ścinające) wpływają na obniżenie jednostkowego zużycia energii z jednoczesnym wyeliminowaniem nadmiernego zużywania się elementów roboczych.

Istota wynalazku polega na tym, że konstrukcję bębnowego zespołu rozdrabniająco-zasilającego, wielootworowego, wielokrawędziowego rozdrabniacza stanowi bęben zasilająco-tnący z umieszczonym wewnątrz osiowo stożkiem rozdzielającym wsad, oraz bęben zewnętrzny, spełniający rolę specjalnego walcowego, nieruchomego sita ze stożkowymi otworami jako przeciw ostrzami, usytuowanymi naprzemiennie, parami przepustowo-rozdrabniającymi.

Zespół roboczy – rozdrabniający, stanowi wirujący bęben, z cylindrycznymi otworami rozdrabniającymi (otwory wewnętrzne), oraz ze stożkowymi otworami zewnętrznymi sita, wykonanymi w nieruchomym bębnie i pełniącymi rolę przeciw ostrza.

Tak skonstruowana procesowa przestrzeń robocza urządzenia służy do transportu (odśrodkowego), mieszania, wciskania, a przede wszystkim rozdrabniania przez ścinanie ziarnowych surowców biologicznych, kawałkowych materiałów niejednorodnych i wielotworzywowych. Szczelina obwodowa, między bębnowa, jako odległość ruchowa, promieniowa i osiowa między powierzchniami bębnowymi stanowi przestrzeń (szczelinę i odległość) roboczą mającą wpływ na stopień rozdrobnienia oraz inne charakterystyki użytkowe procesu, a przestrzeń pomiędzy wewnętrznym i zewnętrznym bębniem stanowi istotę skutecznego wielocięcia wsadu i jednocześnie możliwość szybkiej i łatwej wymiany elementów roboczych po zużyciu.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, że ukształtowania elementów roboczych, w stanie ruchu, zapewnia równomierny proces zasilania, zaciskania surowca na krawędziach rozdrabniania oraz gwarantuje łagodne przebiegi ich odkształceń i przemieszczeń. Zjawiska te, w porównaniu ze znanymi rozwiązaniami, wpływają na zwiększenie wydajności, zmniejszenie zużycia energii, poprawę sprawności procesu rozdrabniania. Istotną zaletą rozdrabniacza (w porównaniu z innymi dotychczasowymi rozwiązaniami) jest duża odporność urządzenia na ewentualne uszkodzenia części roboczych, co jest związane z niebezpieczeństwem przedostania się do wsadu, surowca, tworzywa rozdrabnianego elementów metalowych (np. fragmentów części lub zlepki tłustej lub wilgotnej biomasy, zlepki tworzyw polimerowych). Dzięki niskiej prędkości obrotowej wału roboczego, rozdrabniacz charakteryzuje się niskim poziomem hałasu oraz wysoką skutecznością rozdrabniania. Takie rozwiązanie ułatwia dodatkowo proces napowietrzenia, chłodzenia, suszenia, ograniczenie nagrzewania wsadu i łatwiejsze wyjście produktu z przestrzeni rozdrabniania. Rozdrobnienie następuje w jednym przejściu surowca. Rozwiązanie według wynalazku może znaleźć szerokie zastosowanie w mechanicznym przetwórstwie biomasy energetycznej, w farmacji, przemyśle rolno-spożywczym, czy też recyklingu tworzyw polimerowych.

Przedmiot wynalazku w przykładowym wykonaniu, przedstawiony jest na rysunku schematycznym (Fig. 1), pokazującym przekrój pionowy w widoku „z przodu” na otwartą przestrzeń roboczą urządzenia i fig. 2 – schemat konstrukcyjny, przekrój poziomy z powiększeniem szczegółu konstrukcyjnego „A” urządzenia w widoku „z góry”.

W rozwiązaniu pokazanym na rysunku urządzenie do rozdrabniania składa się z silnika napędowego 1, z którego moment obrotowy za pomocą sprzęgła 14 i przekładni mechanicznej 2, przenoszony jest na wał główny 3 bębna zasilająco-tnącego 7. Urządzenia te są osadzone w korpusie napędu 15. Wał główny obrotowo stabilizują dwa łożyska 4. Bęben zewnętrzny 6 pełni rolę sita z przeciw ostrzami i stabilizowany jest poprzez podpory 5. Wewnątrz wirującego bębna 7 umieszczony jest stożek rozdzielający wsad 10. Całość kompaktowo zamknięta jest w obudowie rozdrabniacza 9, a przez podstawę 12, osadzona na stopach antywibracyjnych 13. W górnej części obudowy zamontowany jest lej zasypowy 8, natomiast odprowadzenie rozdrobnionego produktu ułatwiają rynny wysypowe 11.

Zastrzeżenie patentowe

Rozdrabniacz z wirującym bębnem tnącym, **znamienny tym**, że konstrukcję bębnowego zespołu rozdrabniająco-zasilającego, wielootworowego, wielokrawędziowego rozdrabniacza stanowi bęben zasilająco-tnący 7, z umieszczonym wewnątrz, osiowo, stożkiem, rozdzielającym wsad 10, oraz bęben zewnętrzny 6, spełniający rolę walcowego, nieruchomego sita ze stożkowymi otworami jako przeciw ostrzami, usytuowanymi naprzemiennie, parami przepustowo-rozdrabniającymi.

Rysunki

