

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **236548**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **423636**

(22) Data zgłoszenia: **29.11.2017**

(51) Int. Cl.

A21C 1/00 (2006.01)

A21C 1/02 (2006.01)

A21C 1/06 (2006.01)

A21D 8/02 (2006.01)

(54) **Miesiarka śrubowo-kulowa i sposób miesienia ciast średniej i twardej konsystencji**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

03.06.2019 BUP 12/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

25.01.2021 WUP 02/21

(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, Rynarzewo, PL
WERONIKA KRUSZELNICKA, Bydgoszcz, PL
JÓZEF SADKIEWICZ, Bydgoszcz, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Piotr Jankowski

PL 236548 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest miesiarka śrubowo-kulowa przeznaczona zwłaszcza do miesienia ciast średniej i twardej konsystencji z jednoczesnym dozowaniem wody i mąki. Miesiarka przeznaczona jest do stosowania w przemyśle spożywczym, szczególnie w piekarnictwie do większości automatycznych linii przygotowania ciasta, jak również przemyśle budowlanym do przygotowania zapraw cementowo-wapiennych, oraz farmaceutycznym – do przygotowania pośrednich kompozycji proszków z płynami itd.

W procesie wytwarzania różnych rodzajów pieczywa, wyróżnić można następujące operacje technologiczne: przygotowanie składników surowców, wytwarzanie ciasta – miesienie, mieszanie, rozrost wstępny – fermentacja wstępna ciasta, dzielenie wytworzonego ciasta na kęsy, formowanie kęsów ciasta w odpowiednie kształtki, znakowanie, zdobienie itp., rozrost końcowy, fermentacja końcowa kęsów ciasta, wypiek uformowanych kęsów w piecu piekarskim, schładzanie, krojenie, pakowanie (operacje opcjonalne), ekspedycja pieczywa.

W tradycyjnej technologii, dla niewielkiej ilościowo produkcji, tylko niektóre operacje, jak miesienie ciasta i wypiek, były wykonywane w odpowiednich urządzeniach. Współcześnie wszystkie te operacje są zmechanizowane i ich realizacja odbywa się za pomocą stosownych specjalistycznych maszyn i urządzeń.

Ze względu na zwiększającą się różnorodność i ilość wytwarzanych rodzajów pieczywa oraz wzrost liczby małych i średnich piekarni (pieczywo drobne coraz częściej wytwarza się również w sklepach) zwiększa się zapotrzebowanie na maszyny i urządzenia do wytwarzania pieczywa. Maszynom tymi stawia się coraz wyższe wymagania dotyczące technologii realizowanego procesu oraz ogólnej efektywności, zwłaszcza w aspekcie wydajności i niezawodności eksploatacji.

Zagadnienia teoretyczne i praktyczne miesienia ciast mącznych opisano w licznych publikacjach: Ambroziak Z., 1976, Próby optymalizacji właściwości reologicznych ciasta w oparciu o regulację procesów fizycznych i biochemicznych, Zagadnienia Piekarstwa, Zakład Badawczy Przemysłu Piekarskiego CZSS „Społem”, Warszawa; Chwarścianek F., 2006, Projektowanie kształtek kulistych z ciasta, Rozprawy Nr 124, Wydawnictwa Uczelniane UTP, Bydgoszcz; Fergusson J., Kembłowski Z., 1995, Reologia stosowana płynów, Markus Łódź; Gąsiorowski H., 1967, Wpływ niektórych czynników fizycznych i chemicznych na reologiczne właściwości ciasta pszennego, Roczniki WSR Poznań – XXXV, 3–38; Reński A., 1963, Technologia piekarstwa, Cz. I i II, Wydawnictwa Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa; Sadkiewicz J., Urządzenia do wyznaczania glutenu. Międzynarodowe świadectwo ochronne OHIM – Nr 001342901; Sadkiewicz J., Sadkiewicz J., Rozdrabniacz – młyn walcowy. Świadectwo ochronne urzędu patentowego Nr 7208; Sadkiewicz J., 1998, Szklistość ziarna ważnym parametrem w ocenie jakości pszenicy. Przegląd Zbożowo Młynarski Nr 5; Sadkiewicz K., Sadkiewicz J., 1989, Urządzenia pomiarowo – badawcze dla przetwórstwa zbożowo – mącznego. Wydawnictwo Uczelniane UTP; Sadkiewicz J., Sadkiewicz J., 2007, Skrypt dla nauczycieli: zestaw tematów – badanie zboża, mąki. Wydanie ZBPP Bydgoszcz; Sadkiewicz J., Sadkiewicz J., 2009, Badania parametrów technologicznych ziarna, mąki, pieczywa. Wydawnictwa Uczelniane UTP Bydgoszcz; Sadkiewicz J., Flizikowski J. 2013.

W znanych i stosowanych miesiarkach spiralnych stosowane są dwie prędkości spirali. Na pierwszym biegu – wolnym następuje związanie ciasta, natomiast na drugim biegu – szybkim następuje mieszanie/miesienie zasadnicze. Całkowity czas mieszania w zależności od rodzajów ciasta, wsadu do dzieży i prędkości waha się w granicach 6 do 12 min.

W znanych miesiarkach po napełnieniu dzieży mąką następuje dozowanie odpowiedniej ilości wody, dodatkowych składników i mieszanie początkowo na wolnych obrotach i następnie – na szybkich.

Podstawową operacją technologiczną kształtującą właściwości ciasta, według wynalazku jest takie miesienie, podczas którego wyróżnić można dwie fazy: wymieszanie składników w celu otrzymania jednorodnej masy, oraz faza plastyfikacji ciasta; rozwój reologiczny – strukturalny ciasta.

W trakcie drugiej fazy miesienia – plastyfikacji ciasta, zachodzą procesy fizyczne, biochemiczne, mikrobiologiczne i koloidalne. Surowce roślinne, a wśród nich mąka, zawierają substancje w postaci złożonych układów koloidalnych – tzw. koloidy. Oddziaływanie wody na koloidy (hydratacja) zawarte w mące oraz oddziaływanie mechaniczne prowadzi do utworzenia złożonego, wieloskładnikowego układu jakim jest ciasto. W trakcie miesienia powstają w cieście napęczniałe, nierozpuszczalne w wodzie białka, które w cieście pszennym tworzą gluten – przestrzenna, gąbczasta struktura siatkowa, stanowiąca tzw. szkielet ciasta. Szkielet ten decyduje o właściwościach reologicznych ciasta, zwłaszcza

sprężystości i plastyczności. Podczas miesienia rośnie konsystencja ciasta, aż do osiągnięcia maksimum (na ogół stałość maksymalnej konsystencji trwa do kilkunastu minut – zależnie od jakości mąki), przy którym występują najlepsze właściwości technologiczne, w tym reologiczne. Zespół technologicznych przemian doprowadzających ciasto, w wyniku miesienia i fermentacji do optymalnego, dla dalszej obróbki stanu (dzielenie, formowanie, rozrost, wypiek), określany jest jako dojrzewanie ciasta. W przypadku kontynuowania miesienia (po osiągnięciu maksimum, optimum konsystencji) urządzenie eliminuje następujące pogorszenie właściwości technologicznych oraz reologicznych (np. spadek lepkości na skutek niszczenia struktur glutenowych).

Celem rozwiązania według wynalazku, jest rozwiązanie konstrukcyjne i przetwórcze miesiarki, eliminujące wady i niedogodności znanych rozwiązań, powodując skrócenie czasu mieszania/miesienia, oraz napowietrzania ciasta, poprzez realizację mieszania/miesienia, uzyskane za pomocą pionowego przenośnika śrubowego z kulami.

Istotą rozwiązania według wynalazku jest konstrukcja miesiarki śrubowo-kulowej, umożliwiającej ciągłe, jednoczesne lub okresowe podawanie mąki wraz ze składnikami wody i powietrza, do dzieży śrubowo-rurowej napełnionej kulami, za pomocą energii kinetycznej obracającego się ślimaka oraz kul, mąki, płynu, cieczy, na linii śrubowej pionowego przenośnika śrubowego.

Miesiarka ma napęd który zamontowany jest w sposób stały na górnej pokrywie cylindrycznego korpusu i jest bezpośrednio sprzęgnięty z zespołem śruby mieszającej, usytuowanej w płaszczyźnie pionowej obrotowo w korpusie, wewnątrz którego umieszczone są mechanizmy przeniesienia napędu na śrubę roboczą wraz z kulami mieszającymi ubijającymi, aglomeratami mąki, zaś w części dolnej korpusu usytuowane są dysze osadzone na wysokości h , oddziałujące bezpośrednio na strugę aglomeratów mąki, stanowiące część układu hydraulicznego dozującego wodę według wodorochłonności mąki. W części dolnej usytuowana jest przestrzeń robocza dozownika z niezależnym napędem i koszem zasypowym, stanowiąca bufor dla miesienia, wyposażona w zasuwę do kontroli dozowanego surowca, produkt miesienia po osiągnięciu właściwej konsystencji kierowany jest do wylotu w części górnej poprzez sito, a następnie poprzez rurę do zasobnika osadzonego na półce miesiarki.

Pomiędzy kulami, mąką ze składnikami, płynem, cieczą, najczęściej wodą, na linii, powierzchni śrubowej pionowego przenośnika śrubowego, strumieniem wody a mąką, usytuowane są elementy kierujące, intensyfikujące, sterujące zmieniające dynamiczne parametry energetyczne cieczy-mąki-powietrza.

Sposób miesienia ciast średniej i twardej konsystencji w którym proces zawiązania ciasta oraz napowietrzania zaczyna się poprzez jednoczesne napełnienie cylindra 8 składnikami i w dolnej jego części, woda podawana pod ciśnieniem poprzez dysze 9, łączy składniki w aglomeraty 6 tworzone ze słupa mąki podawanej najpierw przez buforowy zespół dozująco-napędowy 7, kolejno przez śrubę transportową 4 z kosza zasypowego 5 ze składnikami ciasta 13, zaś dalsze miesienie wstępnie przygotowanego ciasta odbywa się za pomocą śruby 4 oraz kul 3 w cyklu skróconym mieszania/miesienia dając dobre napowietrzenie.

Korzystne cechy wynalazku. Cechą charakterystyczną miesiarki śrubowo-kulowej jest brak sztywnego połączenia między wodą i mąką, co pozwala na znaczne przeciążanie miesiarki, bez niebezpieczeństwa przeciążenia układu napędowego oraz podwyższanie sprawności i efektywności działania miesiarki, czyli charakterystyk wytwarzania ciasta oraz sterowania procesem/jakości produktu.

Wykorzystanie prędkości krytycznej charakteryzującej pionowy transport przenośnikami śrubowymi, kątowej, obwodowej zespołu śrubowego z kulami umożliwia sterowanie jakością produktu i efektywnością procesu miesienia, a prędkości te dostosowane są do rodzaju ciasta.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładowym wykonaniu na załączonym rysunku który przedstawia urządzenie w przekroju pionowym.

Miesiarkę według wynalazku przedstawiono bliżej w przykładzie wykonania. Napęd miesiarki 1 zamontowany jest w sposób stały na górnej pokrywie stalowego cylindrycznego korpusu 8 i jest bezpośrednio sprzęgnięty z zespołem śruby mieszającej 4, umiejscowionej w korpusie 8. Dysze wodne 9 osadzone są na wysokości h korpusu w dolnej jego części, oddziałując bezpośrednio na strugę aglomeratów mąki 6. Wewnątrz korpusu 8 umieszczone są mechanizmy umożliwiające przeniesienie napędu na śrubę roboczą 4 wraz z kulami mieszającymi ubijającymi 3, aglomeratami mąki 6 oraz dysze układu hydraulicznego 9, który jest odpowiedzialny za dozowanie wody według wodorochłonności mąki. Robocza śruba 4 umieszczona jest obrotowo w dolnej i górnej części korpusu. Przestrzeń robocza dozownika 7 z niezależnym napędem i koszem zasypowym 5 materiału wsadowego, składnikami ciasta 13 stanowi swego rodzaju bufor dla miesienia. Zasuwa 15 umożliwia operatorowi maszyny bezpieczną kontrolę

zasilania dozowanym surowcem poprzez zamykanie i otwieranie dozowania. Produkt miesienia 14 po osiągnięciu właściwej konsystencji i po przejściu przez sito 12, gromadzony jest w zasobniku 10 osadzonym na półce 11.

Miesiarka ma możliwość programowanego wzajemnie skorelowanego ze sobą sterowania prędkościami obrotowymi zespołu śrubowego 4 i dozownika 7. Wyposażona jest w cyfrowy bezpośredni pomiar temperatury mieszanego ciasta, cyfrowy sprawdzian sztywności ciasta, podświetlenie cylindra obudowy/korpusu 8 i zasuwę 15 oraz doprowadzenie wody do maszyny 9.

Sposób miesienia ciast średniej i twardej konsystencji przedstawiono bliżej w przykładzie wykonania.

Wyrób ciasta mącznego odbywa się w trzech fazach: dozowanie-napełnianie, zasadnicze miesienie, usuwanie ciasta z miesiarki.

W początkowej fazie, przy prędkości obrotowej przenośnika śrubowego n_s równej prędkości krytycznej ($n_s = n_{skr}$) następuje dozowanie, mieszanie i wypełnianie cylindra ślimakowo-kulowego składnikami ciasta.

W drugiej fazie, przy prędkości obrotowej przenośnika śrubowego n_s mniejszej od prędkości krytycznej ($n_s < n_{skr}$) następuje zasadniczy proces miesienia wszystkich składników. Tworzenie ciasta mącznego, miesienie zasadnicze trwa dopóty, dopóki prędkość obrotowa, kątowa zespołu śrubowego z zawartością mieszaną nie osiągnie prędkości krytycznej, granicznej warunkującej usuwanie zawartości z przestrzeni miesienia – na zasadzie realizacji transportu pionowego w przenośnikach śrubowych. Korzystnie, dla przykładu wykonania, prędkość kątowa pionowego wału śrubowego podczas trzeciej fazy działania miesiarki, śrubowo-kulowej wynosi $(70-90) \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$, co odpowiada najkorzystniejszej pod względem energetycznym prędkości obwodowej materiału przy ścianie cylindra w zakresie $(2,8-6,0) \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Rozpylona mąka oraz woda rozpylana okresowo, w ilości zależnej od wodochłonności mąki, na wysokości (h), pod ciśnieniem w cylindrycznym korpusie 8 o średnicy (D) ze śrubą transportową 4 o skoku (s) osadzoną w cylindrze i kulami 3 o średnicy (d) mieszająco-ubijającymi, powodują wstępne zawiązanie ciasta, natomiast dalsze oddziaływanie zespołu śrubowo-kulowego powoduje intensywne napowietrzenie ciasta i wyrównanie konsystencji. Dodatkowo w dolnej części usytuowana jest zasuwę 15 zamykającą dzięki której po osiągnięciu wypełnienia komory miesienia następuje odcięcie przestrzeni dozowania. W górnej części przestrzeni roboczej cylindra 8 umiejscowione jest wymienne sito 12, którego średnica oczek dobierana jest w zależności od rodzaju mieszanego ciasta, prędkości krytycznej mieszanki i średnicy spirali.

Zastrzeżenia patentowe

1. Miesiarka śrubowo-kulowa, **znamienna tym**, że napęd 1 zamontowany w sposób stały na górnej pokrywie cylindrycznego korpusu 8, jest bezpośrednio sprzęgnięty z zespołem śruby mieszającej 4, usytuowanej w płaszczyźnie pionowej, obrotowo w korpusie 8, wewnątrz którego umieszczone są mechanizmy przeniesienia napędu na śrubę 4 wraz z kulami mieszająco-ubijającymi 3, zaś w części dolnej korpusu usytuowane są dysze 9 osadzone na wysokości h , i stanowiące część układu hydraulicznego dozującego wodę, zaś w części dolnej usytuowana jest przestrzeń robocza dozownika 7 z niezależnym napędem i koszem zasypowym 5, wyposażona w zasuwę 15 kontroli dozowanego surowca, zaś części górnej usytuowany jest wylot produktu z sitem 12 i rurą 2 do poniżej której na półce 11, usytuowany jest zasobnik 14.
2. Sposób miesienia ciast średniej i twardej konsystencji, **znamienny tym**, że proces zawiązania ciasta oraz napowietrzania zaczyna się poprzez jednoczesne napełnienie cylindra 8 składnikami i w dolnej jego części, woda podawana pod ciśnieniem poprzez dysze 9, łącząc składniki w aglomeraty 6 tworzone ze słupa mąki podawanej najpierw przez buforowy zespół dozująco-napędowy 7, kolejno przez śrubę transportową 4 z kosza zasypowego 5 ze składnikami ciasta 13, zaś dalsze miesienie wstępnie przygotowanego ciasta odbywa się za pomocą śruby 4 oraz kul 3 w cyklu skróconym mieszania/miesienia dając dobre napowietrzenie.

Rysunek

