



УКРАЇНА

(19) UA (11) 3815 (13) U
(51) 7 B01F9/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЗМІШУВАЧ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ

1

2

(21) 2004032019

(22) 18.03.2004

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Пилипенко Олександр Миколайович, Чибис
Сергій Миколайович, Коваленко Оксана Мико-
лаївна

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Змішувач періодичної дії, що містить камеру
змішування з завантажувально-
розвантажувальним вікном, встановлену шарнірно
в прямокутну рамку з можливістю обертання нав-
коло горизонтальної осі, привід і раму, який
відрізняється тим, що камера виконана у вигляді
циліндра, до зовнішньої бокової поверхні якого
закріплені цапфи з розміщенням їх на лінії, пер-
пендикулярній осі циліндра, яка проходить через
центр маси камери, причому до однієї з цапф
приєднана зірочка ланцюгової передачі,
розміщеної на прямокутній рамці, а всередині ка-
мери по всій її довжині закріплені лопатки, щоскладаються з двох площин, одна з яких
приєднана радіально до бокової поверхні камери,
а друга - розташована ближче до центра і
відхилена вперед за напрямком обертання камери
на 0,6 - 0,7 рад, причому на другій площині лопат-
ки виконані поперечні прорізи з кроком, що
дорівнює 3-4 її ширинам, а краї прорізів відігнуті
вперед на кут 0,5-0,8 рад.2. Змішувач періодичної дії за п. 1, який
відрізняється тим, що робочий нахил осі камери
змішування до площини прямокутної рамки вико-
наний з можливістю змінення в інтервалі 0,2 -
0,5 рад, а при завантаженні чи вивантаженні каме-
ра має можливість повороту у вертикальне поло-
ження відповідно вгору чи вниз завантажувальною
горловиною.3. Змішувач періодичної дії за п. 1, який
відрізняється тим, що діапазон співвідношення
ширини площини радіальної лопатки до ширини
площини з прорізами знаходиться в межах
1:1 - 1:2.Корисна модель відноситься до змішувачів си-
пучих матеріалів, зокрема кормових матеріалів.Відомий змішувач періодичної дії [Патент Росії
№ 2130335 С1, кл. В 01 F 9/00, опубл. 20.05.99
Бюл. № 14], який має змішувальну камеру, заван-
тажувально-розвантажувальне вікно з кришкою,
прямокутну рамку, електродвигун, механізми при-
воду рамки та змішувальної камери, раму
змішувача із стояками. До рамки шарнірно
приєднана змішувальна камера, а сама рамка
обертається навколо горизонтальної осі від при-
воду, розміщеного на рамі змішувача. Камера
обертається через планетарну передачу від цап-
фи рамки, причому вісь обертання камери пер-
пендикулярна осі обертання рамки і одна із осей
обертання співпадає з діагональною площиною
камери.Заявлена у вказаній корисної моделі ознака,
що одна із осей обертання камери розташована в
її діагональній площині, в поєднанні з іншою озна-
кою, що осі обертання камери взаємно перпенди-
кулярні, вказує на те, що вісь камери змішуваннязнаходиться під гострим кутом до обох осей обер-
тання, камера зафіксована жорстко щодо осей
обертання і нахил осі камери не регулюється. Тоб-
то, незалежно від фізико-механічних властивостей
матеріалів, які змішуються в камері, процес
змішування відбувається в однаковому режимі.
Таке рішення не дає можливості вибрати
раціональні кінематичні параметри роботи камери
для різних матеріалів залежно від їх властивостей.
В першу чергу для вибору раціональних пара-
метрів процесу змішування необхідно мати мож-
ливість змінювати попередньо встановлюваний
кут нахилу камери змішування відносно горизон-
тальної осі змішування, так як це пов'язано з
гравітаційним переміщенням матеріалу в камері
при змішуванні. Вказане в прототипі технічне
рішення не дозволяє проводити налагодження
процесу змішувача на оптимальні режими роботи,
обумовлені різними властивостями матеріалів, що
в ряді випадків приводить до зниження од-
норідності сумішки, збільшення часу пе-
ремішування, а також звужує технологічні можли-

(13) U

(11) 3815

(19) UA

вості змішувача.

Корисно. моделлю ставиться завдання створення змішувача з регулюванням оптимальним режимом змішування з врахуванням властивостей матеріалів сумішки, підвищення її однорідності та зменшення часу на її підготовку.

Поставлене корисної моделю завдання вирішується тим, що в змішувачі періодичної дії, який має камеру змішування з завантажувально-розвантажувальним вікном, встановлену шарнірно в прямокутну рамку, з можливістю обертання навколо горизонтальної осі, привід і раму, згідно корисної моделі камера змішування виконана у вигляді циліндра, до зовнішньої бокової поверхні якої закріплені цапфи з розміщенням їх на лінії перпендикулярній осі камери, причому до однієї з цапф приєднана зірочка ланцюгової передачі, розміщеної на прямокутній рамці, а всередині камери, по всій її довжині, закріплені лопатки, що складаються з двох площин, одна з яких приєднана радіально до бокової поверхні камери, а друга - розташована ближче до центру і відхилена вперед за напрямком руху на 0,6-0,7 рад., а на площині лопатки, ближчій до центру камери, виконані поперечні прорізи з кроком, рівним 3-4 ширини вказаної площини, краї цих прорізів відігнуті вперед на кут 0,5-0,8 рад. Робочий нахил осі камери змішування до площини прямокутної рамки виконаний з можливістю змінення в інтервалі 0,2-0,5 рад, а при завантаженні чи вивантаженні камера має можливість повороту в вертикальне положення відповідно вгору чи вниз завантажувальною горловиною. Діапазон співвідношення ширини площини радіальної лопатки до ширини площини з прорізами лежить в межах 1:1-1:2.

На Фіг. 1 схематично зображений загальний вигляд змішувача періодичної дії при вертикальному положенні прямокутної рамки, на Фіг. 2 - загальний вигляд при горизонтальному положенні прямокутної рамки, а на Фіг. 3 зображено фрагмент лопатки.

Змішувач періодичної дії складається з камери 1, прямокутної рамки 2, опорної рами 3, електродвигуна 4, ланцюгової передачі 5 і механізму зміни положення змішувальної камери 6. Камера змішування 1 має завантажувально-розвантажувальне вікно 7 закрите кришкою 8. Всередині камери 1 по всій її довжині і рівномірно по периметру встановлені лопатки 9, які складаються з двох пластин. Пластина 10 закріплена до внутрішньої бокової поверхні камери 1 по твірній циліндра і розміщена радіально, а пластина 11, ширина якої ab не менше ширини bc пластини 10, відхилена від неї вперед за напрямком руху на кут $\alpha=0,6-0,7$ рад. На площині 11 виконані поперечні прорізи (від "В" до "А" в напрямку перпендикулярному лінії згину СД) з кроком s , що дорівнює 3-4 ширини площини 11. Краї прорізів (точки B_1 і B_2) відігнуті по лініях згину АФ та АК в напрямку обертання камери так, що утворюють дві симетрично розташовані перегородки 12 та 13 (трикутники AKB_1 і AFB_2). При цьому кут відгину β , що є кутом між прямими NM і EB_1 , які перпендикулярні лінії згину АК і лежать відповідно в площині 10 і відігнутій перегородки 12, дорівнює 0,5-0,8 рад.

До зовнішньої бокової стінки камери співвісно прикріплені дві цапфи 14 та 15, які опираються на шарнірні опори, закріплені на рамці 2. Цапфи 14 та 15 розміщені на лінії 16 перпендикулярній осі 17 циліндра камери, при цьому лінія 16 проходить через центр маси камери 1. Прямокутна рамка 2 опирається на цапфи 18 та 19, розміщені на лінії 20, яка перпендикулярна лінії 16. Цапфи 18 та 19 знаходяться в підшипникових вузлах 21 і 22, розміщених на стояках 23 і 24 рами 3. Привід рамки 2 здійснюється від електродвигуна 4 через ланцюгову передачу 5. Механізм регулювання кута нахилу камери 6 відносно площини прямокутної рамки 2 складається з ланцюгової передачі і сектора 25 з фіксатором 26. Ведена зірочка 26 ланцюгової передачі насаджена на цапфу 15 рамки, а до ведучої зірочки 27 при зміні положення камери 1 приєднується рукоятка 29. На секторі 25 є отвори, що відповідають встановленому положенню нахилу камери 1 відносно площини рамки 2.

Змішувач періодичної дії працює так.

Перед початком роботи прямокутну рамку 2 фіксують в горизонтальному положенні, а камеру 1 механізмом регулювання кута нахилу повертають в вертикальне положення, відкривають кришку 8 і в вікно 7 завантажують кормові матеріали з заповненням до 70% об'єму камери. Потім кришку 8 закривають і рукояткою 29 переводять камеру в похиле положення з кутом нахилу φ осі 17 циліндра до площини рамки 2, що відповідає властивостям кормових матеріалів, які переміщуються. Кут φ змінюється в інтервалі 0,2-0,5 рад. Вибране положення камери фіксується. При роботі змішувача від електродвигуна 4 через ланцюгову передачу 5 рух передається на цапфу 19, яка обертає рамку 2. Одночасно в вертикальній площині по колу переміщуються і опорні цапфи 14 та 15. Завдяки нахилу осі камери 1 до горизонту одночасно з обертотом рухом камера здійснює колиний рух так, що вісь 17 циліндричної камери 1 рухається по твірній конуса з вершиною "О" розташованою всередині камери на пересіченні осей 20 і 17. Цапфи 14 і 15 та 18 і 19 лежать в одній площині, тому вісь 16 також проходить через точку "О", яка співпадає з центром маси камери.

При обертанні камери матеріал, який знаходиться в ній, спочатку переміщується разом з боковою поверхнею камери, а при досягненні нахилу, що дорівнює куту природного схилу, зсипається вниз. Матеріал, який знаходиться в периферійній частині камери захоплюється лопатками 9 і підіймається над вільною поверхнею матеріалу вище, а потім починає зсипатись у внутрішню зону камери. Причому наявність звуження на виході з перегородок 12 і 13, створюване їх відігнутими краями, забезпечує більший кут підймання матеріалу до зсипання, що сприяє збільшенню зони перемішування. Одночасно з підйманням і опусканням матеріалу в вертикальній площині, завдяки нахилу осі 17 циліндра камери до горизонту відбувається зміщення матеріалу в горизонтальній площині. При підніманні матеріалу боковою поверхнею камери і лопатками він відхиляється від вертикалі на кут φ , а при зсипанні матеріал падає в вертикальній площині. Причому та частина матеріалу, яка виноситься із загальної маси лопат-

ками 9, підіймаючись вище, даліше відхиляється по горизонталі від початкового положення, ніж матеріал, який піднімається лише за рахунок фрикційного зчеплення з внутрішньою поверхнею барабана, що інтенсифікує процес перерозподілення окремих порцій матеріалу в його загальній масі. При подальшому повертанні камери відбувається нахил лопатки на зворотній кут і матеріал зсипається в другу сторону. В цілому має місце складний рух частинок матеріалу, що сприяє активному перемішуванню в камері. По закінченню періоду змішування камера переводиться в вертикальне положення розвантажувальним вікном 7 вниз, кришка 8 відкривається і приготвлена сумішка вивантажується самотпливом. Після чого цикл повторюється.

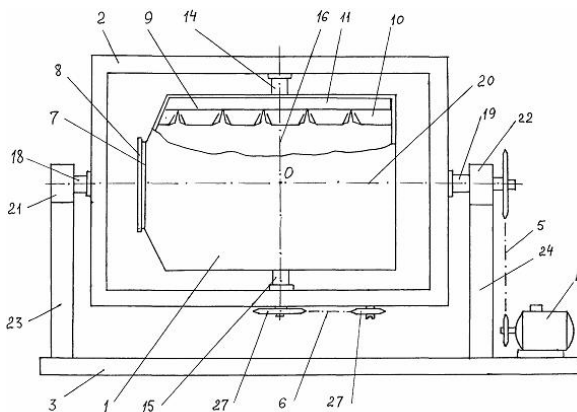
Виконання камери змішування у вигляді циліндра дає можливість в процесі роботи постійно з близькою за величиною інтенсивністю виконувати переміщення матеріалу разом з його боковою поверхнею, а наявність лопаток дозволяє виносити захоплену порцію матеріалу за межі загальної поверхні маси в камері і змішувати цю порцію в горизонтальному напрямку, що покращує умови змішування. Наявність з'єднання камери з прямокутною рамкою за допомогою шарнірних опор, розміщених на лінії перпендикулярній осі циліндра, яка проходить через центр маси камери, і механізму регулювання кута нахилу камери забезпечує легку фіксовану установку положення камери по відношенню до осі обертання прямокутної рамки. Величина вказаного кута нахилу рамки вибирається в залежності від властивостей матеріалу таким чином, щоб відбувалось активне перемішування по шарах і не допускалось повного зміщення всієї маси від одного торця циліндра до другого без активного перемішування матеріалу.

При коливному русі камери, коли його вісь симетрії рухається по твірній конуса, що відбувається разом з обертаним рухом, кожній частинці в залежності від накладених внутрішніх зв'язків на даний момент її розташування в масі матеріалу надається можливість руху по всьому тримірному простору в об'ємі камери змішування. При цьому відбувається постійне обвалювання і активне перетікання потоків матеріалу під дією гравітаційної сили, а також має місце взаємопереміщення окремих ділянок маси матеріалу. Розташування точки коливання, як вер-

шини двох співвісних зворотно розташованих конусів, в центрі маси камери зрівнює правонаправлені та лівонаправлені потоки матеріалу, чим поліпшується стабільність процесу перемішування і зменшується динамічна дія мас, що переміщуються, на опорні вузли змішувача. Амплітуда коливання корпусу в інтервалі 0,2-0,5 рад, прийнята, з одного боку, виходячи з фрикційних властивостей сипучих кормових матеріалів, (кута тертя по опорній поверхні і кута природного схилу), а з другого боку за величиною зміщення матеріалу при обвалюванні від початкового положення, яке приймається як проекція на повздовжню горизонтальну вісь дуги підйому матеріалу до обвалювання.

Так як коефіцієнт тертя сипучих кормових матеріалів по металічних поверхнях порівняно невеликий, то при кутах нахилу камери до горизонту більше 0,3-0,4 рад (в залежності від фрикційних властивостей поверхонь) може відбутись зсув маси матеріалу, як моноліту, по боковій поверхні камери і вздовж лопаток від піднятого торця до опущеного. Тому наявність відігнутих країв на лопатках утримує масу від зміщення і не спотворює заданої траєкторії руху часточок корму, забезпечуючи інтенсивне перемішування. Величина кута відгину країв прорізів 0,5-0,8 рад вибрана експериментально з умов утримання основної маси матеріалу від зміщення вздовж лопаток при крайніх положеннях камери по висоті. Крім того розширена щілина прорізів (що утворюється при відгинанні країв прорізів) забезпечує розтягування в часі періоду висипання матеріалу з лопатки, що також сприяє поліпшенню перемішування. Виконання лопаток з двох площин: радіальної і відігнутої вперед на кут 0,6-0,7 рад за напрямком руху площини з прорізами, а також співвідношення ширини площин (1:1-1:2) вибране з умов збільшення об'єму порцій матеріалу, який виноситься в верхню частину камери, та зростанню тривалості його висипання з лопатки, що підвищує розосередження частинок корму, а відповідно і однорідність сумішки.

Завдяки запропонованому конструктивному рішенню порційного змішувача можна забезпечити надійність виконання технологічного процесу і швидке змішування компонентів, що знижує енергоємність і підвищує однорідність сумішки.



Фиг. 1

