



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38249 (13) A

(51) 7 B02B3/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МІКРОПРОСОРОШКА

(21) 2000063419

(22) 12.06.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Гросул Леонід Гнатович

(73) Одеська державна академія харчових техно-
логій /ОДАХТ/(57) Мікропросорушка включає живильник, розмі-
щений співвісно до корпусу барабан, дросельно-
вивідний пристрій і ротор, виготовлений у вигляді
вертикального вала, на якому по гвинтовій лінії з
постійним кутовим кроком закріплені ексцентрики,
оснащені установленими з можливістю вільного

обертання робочими кільцями, яка **відрізняється**
тим, що вал ротора має форму пустотілої маточи-
ни і закріплений на верхньому хвостовику вала
привідного електродвигуна, дросельно-вивідний
пристрій у вигляді кільця з конічною боковою по-
верхнею, установлений на трьох підпружинених
регулювальних гвинтах так, що він закриває вихід
з барабана, а по периметру останнього закріплено
жалюзійний конус, який із зовні охоплюється сито-
вим конусом, утворюючи кільцевий аспіраційний
канал, і нижньою кромкою через збірний конус
з'єднується із всмоктуючим патрубком вентилято-
ра, крильчатка якого закріплена на нижньому хво-
стовику вала електродвигуна.

Винахід відноситься до устаткування для пе-
реробки сільськогосподарської сировини і безпо-
середнього одержання крупи в колективних та ін-
дивідуальних фермерських господарствах та пе-
реробних підприємствах на місцях вирощування
зерна та споживання готової продукції, в торговій
мережі і магазинах для виготовлення крупи по за-
мовленню і в присутності покупців, а також в реа-
білітаційно-оздоровчих закладах для лікувального
та профілактичного харчування.

Технологія переробки проса в пшоно заснова-
на на рішенні двох головних задач, пов'язаних з
відділенням нецінних в харчовому відношенні по-
кривних тканин, що складають основну частину
баластних речовин зерна, шляхом його обрушу-
вання та сепарацією продуктів обробки до одержан-
ня очищеного високоякісного пшоно. Особли-
вістю обрушування проса, як круп'яної зернової
культури з слабкими зв'язками оболонки та ядра, є
необхідність навантаження зерен зусиллями стис-
нення та зсуву (на відміну від пшениці, ячменю і
інших культур з міцними зв'язками оболонки та яд-
ра, лущення яких виконується тертям). Така вимо-
га обумовлена необхідністю досягти інтенсивного
відділення цілих оболонок та запобігти подрібнен-
ню ядра, з якого формується найбільш високоякіс-
не пшоно.

Відома мікрокрупорушка [1], яка включає вер-
тикальний циліндричний корпус, кришку з заван-
тажувальною лійкою, живильний та випускний па-
трубок, ротор у вигляді пустотілого зрізаного кону-

са, розміщеного великою основою дотори, елект-
родвигун та деку з двох частин у формі зрізаних
конусів, установлених з можливістю регулювання
зазорів між ними і ротором за рахунок вертикаль-
ного переміщення. Зрізаний конус ротора виготов-
лено із абразивної чашки і закріплено малою ос-
новою на пустотілій маточині, вертикальний канал
якої має радіальні отвори, а нижня частина виго-
товлена у вигляді розширеного донизу розванта-
жувального конуса, закріпленого на верхньому
хвостовику вала електродвигуна. Зрізано-конічні
деки виготовлені з перфорованого решітного по-
лотна і установлені на підпружинених стійках ве-
ликими основами вгору вісьосиметрично відповід-
но з внутрішньої та зовнішньої сторін конуса рото-
ра. Кришка корпусу має отвори, розташовані по
периметру живильного патрубка і сполучена з по-
воротною заслінкою, що має аналогічне розташу-
вання отворів. А на нижньому хвостовику вала
електродвигуна закріплена крильчатка вентилято-
ра, розміщена в равликоподібному кожусі основи
корпуса.

До недоліків такої мікрокрупорушки відноситься
прийнята конструкція робочих органів, яка при-
стосована для лущення (довготермінової обробки
тертям) зерна з міцними зв'язками оболонки та
ядра (пшениці, ячменю і інших) і не може викорис-
товуватись для обрушування зерна із слабкими
зв'язками оболонки та ядра (наприклад проса). Та-
ке зерно, для ефективного відділення покривних
тканин, вимагає короткочасного навантаження зу-

(19) UA (11) 38249 (13) A

силлями стиснення та зсуву, створення яких відомою конструкцією робочих органів не можливе. Крім того, виведення відходів лушення з продуктів обробки на основі сепарації через решітне полотно, не може використовуватись для відділення відходів обрушування проса у вигляді лузги, частки якої мають розміри подібні, а часто і перевищують розміри ядра.

Обрушування оболонок зусиллями зсуву та стиснення передбачено в машині для лушення зерна [2], що складається з оснащених вібраторами та амортизаторами коаксально розташованих внутрішнього та зовнішнього циліндрів, які мають рифлення на робочих поверхнях і приводяться відповідно до поступально-колового та зворотно-поступального руху. Відносні переміщення робочих поверхонь циліндрів забезпечують деформації елементарних об'ємів зернопродуктів. Це супроводжується пульсаційним навантаженням оболонок окремих зерен зусиллями зсуву та стиснення. Але відсутність умов для регулювання ступеню навантаження відповідно до властивостей оброблюваного зерна, та пристроїв для сепарації продуктів обрушування не дозволяють рекомендувати згадану машину для переробки проса у пшоно.

Відмічені недоліки усунуті в машині для лушення, шліфування та полірування зерна [3], робочі органи якої виконані у вигляді усталеного в корпусі перфорованого циліндра і розміщеного в ньому вертикального валу з жорстко закріпленими з постійним кутовим кроком ексцентриками та посадженими на них дисками. Останні мають симетрично розташовані периферійні отвори, крізь які пропущені направляючі стержні, та взаємовідповідні пази для дистанційних шариків між дисками. Обертання валу ротора з ексцентриками обумовлює зворотно-поступальний рух дисків по чергово у трьох напрямках під кутом 60° . Відносне переміщення торцевих поверхонь дисків відносно перфорованого циліндра викликає жорсткі деформації елементарних об'ємів зернопродуктів у робочій зоні і забезпечує обрушування оболонок зусиллями зсуву та стиснення без подрібнення ядра. Однак, очевидна складність конструкції та відсутність пристрою для сепарації продуктів лушення, як і в попередній машині, виключають можливість її використання в якості настільного варіанту мікропросоршки.

Вимогам до мікрогабаритного устаткування та умовам навантаження найбільш повно задовольняє (прототип) лущильна машина для зерна [4], яка складається з живильника, барабана, усталеного в ньому ротора та дросельно-вивідного пристрою. Ротор виготовлено у вигляді вертикального валу, на якому по гвинтовій лінії з постійним кутовим кроком закріплені ексцентрики, оснащені установленими з можливістю вільного обертання робочими кільцями. Обертання валу з ексцентриками обумовлює поступально-коловий рух бокових поверхонь робочих кілець і приводить до жорстких навантажень зусиллями стиснення та зсуву елементарних об'ємів зернопродуктів у робочій зоні, що забезпечує інтенсивне відділення оболонок без подрібнення ядра. При визначеному порядку закріплення ексцентриків бокові поверхні робочих кілець утворюють умовну гвинтову поверхню ротора машини, яка, при обертанні останнього, забезпе-

чує спрямоване переміщення зернопродуктів і в сукупності з дросельно-вивідним пристроєм створює регульований міжзерновий тиск у робочій зоні.

Таким чином, конструкція та принцип дії прототипу свідчать про придатність його для переробки зерна проса в пшоно і можливість використання як блоку мікропросоршки, але відсутність пристроїв для сепарації продуктів обрушування вимагають розширення функціональних можливостей машини та перекомпоновки її у настільний або переносний варіант для оперативного виготовлення круп.

Метою передбачуваного винаходу є створення мікропросоршки автономного використання з компоновкою в переносному або настільному варіанті (малої маси та невеликих габаритних розмірів) для оперативного виготовлення незначних порцій пшоно, безпосередньо перед приготуванням відповідних страв чи інших продуктів харчування.

Поставлена мета досягнута розширенням функціональних можливостей прототипу шляхом реконструкції робочих органів і зменшення габаритних розмірів блоку лушення та створення блоку сепарації суміші продуктів обробки, очистки одержаного пшоно та відокремленого виведення відходів та готової продукції.

Конкретним завданням винаходу є розробка конструктивно-функціональних рішень блоку малогабаритного повітряного сепаратора для відокремлення відходів лушення і очистки готової продукції та сумісної компоновки його з обрушувальним і привідним пристроєм та вентилятором.

Рішення поставленого завдання досягнуто тим, що заявлена мікропросоршка включає живильник, розміщений співвісно до корпусу барабан, дросельно-вивідний пристрій і ротор, виготовлений у вигляді вертикального валу, на якому по гвинтовій лінії з постійним кутовим кроком закріплені ексцентрики, оснащені установленими з можливістю вільного обертання робочими кільцями, які суттєво відрізняються від признаков прототипу тим, що вал ротора закріплено на верхньому хвостовику валу привідного електродвигуна і має форму пустотілої маточини, дросельно-вивідний пристрій установлено на трьох підпружинених регулювальних гвинтах, має вигляд кільця з конічною боковою поверхнею і закриває вихід з барабана, а по периметру останнього закріплено жалюзійний конус, що із зовні охоплюється ситовим конусом, утворюючи кільцевий аспіраційний канал, і нижньою кромкою через збірний конус з'єднується із всмоктуючим патрубком вентилятора, крилатка якого закріплена на нижньому хвостовику валу електродвигуна, які за технічним рішенням відповідають вимогам критерію "новизна" і на які поширюється запитуваний обсяг захисту.

Відповідно до винаходу в запропонованій мікропросоршці на відміну від прототипу, рекомендований ексцентриковий ротор з робочими кільцями виконано на пустотілій маточині і закріплено на верхньому хвостовику привідного електродвигуна. При цьому дросельно-вивідний пристрій виготовлено у вигляді усталеного на трьох підпружинених регулювальних гвинтах кільця з конічною боковою поверхнею, яке закриває вихід з робочої зони по периметру барабана. На верхній ча-

стині останнього закріплено жалюзійний конус, нижня кромка якого за допомогою збірної конуса з'єднана із всмоктуючим патрубком вентилятора. Крилатка вентилятора посаджена на нижньому хвостовику вала електродвигуна, а вихлопний патрубок равликподібного кожуха виведено за межі корпусу мікропросорюшки. Жалюзійний конус із зовнішньої сторони охоплюється ситовою обичайкою і утворює з нею кільцевий аспіраційний канал. Утворена ситовою обичайкою та корпусом мікропросорюшки повітророзподільна камера сполучена з навколишнім середовищем отворами, розташованими по периметру кришки корпусу, оснащеної поворотним шибером з аналогічним розташуванням отворів.

Технічний результат, одержаний внаслідок здійснення винаходу, складається у тому, що інтенсифікація процесу обрушування досягнена внаслідок пульсуючих деформацій елементарних об'ємів зерна, яке подається до нижньої частини робочої зони і при обробці переміщується догори. Цьому сприяє і наявність міжзернового тиску, утвореного внаслідок транспортувального ефекту умовно гвинтової поверхні ротора та дроселювання продуктів обробки на виході з робочої зони. Сепарація продуктів обрушування виконується шляхом продувки вертикально падаючої в аспіраційному каналі суміші перпендикулярними їй і радіально спрямованими потоками повітря, що надходить з повітророзподільної камери крізь отвори ситової обичайки, захоплює аеродинамічні легкі відходи обробки (лузгу та мучку), транспортує їх крізь отвори жалюзійного конуса і далі викидається за межі машини. Інтенсифікація процесу сепарації та підвищення ефективності очистки готової продукції досягнуто внаслідок розширення площі поперечного перерізу потоку зернопродуктів при переході їх з робочої зони до аспіраційного каналу.

Зменшення габаритних розмірів мікропросорюшки та компоновка її у настільному варіанті забезпечені шляхом використання обох хвостовиків вала електродвигуна для приведення в обертальний рух ротора та крилатки вентилятора.

Конкретним прикладом реалізації запропонованого винаходу є мікропросорюшка для переробки зерна проса в пшоно безпосередньо на місцях використання готової продукції.

На фіг. зображена схема мікропросорюшки.

Мікропросорюшка складається з вертикального циліндричного корпусу 1, кришки 2 з центральним отвором для живильного патрубка 3 та отворами для подачі повітря, розташованими по її периметру, розміщеного співвісно до корпусу електродвигуна М, обрушувального пристрою і систем повітряної сепарації продуктів обрушування та регулювання режимів обробки.

Обрушувальний пристрій включає закріплену на верхньому хвостовику вала електродвигуна М пустотілу маточину 4, верхня частина вертикального каналу якої сполучена з живильним патрубком 3, а нижня переходить в радіально орієнтовані канали подачі зерна до робочої зони. Остання має форму кільцевої порожнини і обмежена з зовнішньої сторони жорстко і співвісно закріпленням у корпусі 1 барабаном 5, а з внутрішньої сторони - умовно гвинтовою поверхнею ротора обрушувального пристрою.

Ротор виконано із нанизаних та маточину 4 ексцентриків 6 (наприклад, чотирьох) з ексцентриситетом e , які утримуються стяжною гайкою 7 та виготовленою з циліндричними бортами шайбою 8, і закріплюються з постійним кутовим кроком t (для даного випадку $t=90^\circ$ у напрямку, протилежному обертанню ротора, починаючи з нижнього) за допомогою стопорних гвинтів 9. На зовнішню ступінчасту поверхню кожного ексцентрика 6 одягнено антифрикційні вкладки 10, виготовлені з еластичного матеріалу (наприклад, капрону), що характеризується низьким коефіцієнтом тертя. Вкладки 10 також мають ступінчасту зовнішню поверхню, яка повторює профіль ексцентриків 6 і використовується для установки робочих кілець 11 за ходовою посадкою. Фіксація кілець 11 на вкладках 10 за допомогою стопорних шайб 12 та гвинтів 13 з потайними головками запобігає можливості їх переміщення у напрямку осі ротора, але забезпечує вільне обертання навколо ексцентриків 6. Сукупність зовнішніх поверхонь робочих кілець утворює умовно гвинтову поверхню ротора, ковзні точки якої піднімаються догори при його обертанні. Відстань між зовнішньою поверхнею робочого кільця 11 та внутрішньою поверхнею барабана 5 є робочим зазором.

У верхній частині робочої зони співвісно до бортів шайби 8 та барабана 5 розташовано конічний дросельний клапан 14, який утримується в крайньому нижньому положенні попередньо стисненими пружинами 15 на регулювальних гвинтах 16, що вільно проходять крізь отвори в кришці 2.

Закріплений в центральному отворі кришки 2 живильний патрубок 3, сполучений з вертикальним каналом маточини 4, оснащений заслінкою 17 регулювання подачі зерна на обробку і служить основою для завантажувальної лійки 18.

Система повітряної сепарації складається з розподільної камери, аспіраційного каналу, збірної конуса для лузги та вентилятора. Повітророзподільна камера являє собою циліндрично-конічну порожнину, обмежену з зовнішньої сторони стінками корпусу 1 мікропросорюшки і з внутрішньої сторони - конічною ситовою обичайкою 19. Верхня частина розподільної камери сполучається з навколишнім середовищем отворами, аналогічно розташованими по периметру кришки 2 та на поворотному шибері 20 з язичком 21 установки його в необхідне положення. Останній, шляхом часткового суміщення отворів при повороті шибера 20, дозволяє регулювати величину загального поперечного перерізу для подачі повітря в розподільну камеру.

Ситова обичайка 19 разом із зрізано-конічною жалюзійною поверхнею 22 утворюють аспіраційний канал, який має форму кільцевої порожнини, розміщений по периметру барабана 5 та дросельного клапана 14 на виході з робочої зони і служить для сепарації продуктів обрушування. Отвори жалюзійного конуса 22, розміщені горизонтальними рядами, мають форму еліпсів, менша вісь якого дорівнює середньому діаметру зерна, і захищені похилими скатними поверхнями, розташованими на шляху падіння продуктів обрушування. Внутрішня порожнина крупно-перфорованого жалюзійного конуса сполучена. Внутрішня порожнина жалюзійного конуса 22 за допомогою збірної

конуса для лузги 23 сполучена із всмоктуючим патрубком равликоподібного кожуха 24 та вихлопним патрубком 25 вентилятора. Крилатка 26 останнього жорстко закріплена на нижньому хвостовику вала електродвигуна М.

Аспіраційний канал виходить у нижче розташовану камеру, утворену корпусом 1 мікропросорюшки та збірним конусом 27 з випускним патрубком 28 для накопичення готової продукції та організованого виведення пшона в одягнений на нього пакет-приймальник.

Робота мікропросорюшки складається з такого.

Включення електродвигуна М обумовлює обертальний рух маточини 4 ротора та крилатки 26 вентилятора. Разом з маточиною 4 в обертальний рух приводяться і жорстко закріплені на ній з постійним кутовим кроком t ексцентрики 6. При цьому, установлені на ексцентриках 6 з можливістю вільного обертання на антифрикційних вкладах 10 робочі кільця 11, виконують коловий поступальний рух і змінюють по синусоїдальному закону величину робочого зазору в інтервалі $\pm e$. А будь-яка точка утвореної зовнішніми поверхнями робочих кілець 11 умовної гвинтової поверхні при обертанні ексцентриків 6 рухається догори робочої зони.

Обертання крилатки 26 вентилятора створює розрідження в корпусі 1 мікропросорюшки і, внаслідок пониженого тиску, атмосферне повітря з навколишнього середовища всмоктується крізь отвори по периметру кришки 2 та поворотного шибера 20. Розподілені рівномірно ситовою обичайкою 19 потоки повітря (хвиляста стрілка) пронизують аспіраційний канал, проходять крізь отвори жалюзійного конуса 22, спрямовуються до всмоктуючого отвору вентилятора і його крилаткою 26 викидаються в одягнений на вихлопний патрубок 25 фільтр-приймальник лузги.

Призначене для переробки в пшона зерно проса засипається в завантажувальну ліжку 18, звідки регульованою заслінкою 17 потоком через живильний патрубок 3 подається в вертикальний канал маточини 4 (суцільна стрілка) і по її радіальним каналам надходить до нижньої частини робочої зони. Транспортуюча дія умовно гвинтової поверхні ротора забезпечує заповнення робочої зони зерном та переміщення його догори, до виходу з робочої зони, який прикрито дросельним клапаном 14. Останній, затруднюючи вільний вихід зерна з робочої зони, і поряд з транспортуючою дією умовно гвинтової поверхні ротора, складає необхідну умову створення в робочій зоні регульованого міжзернового тиску, який суттєво впливає на ефективність процесу обробки. Величина створюваного міжзернового тиску в робочій зоні регулюється ступенем попереднього стиснення пружин 15 за допомогою гвинтів 16 і підтримується постійною за рахунок зміни перерізу вихідного потоку зерна шляхом переміщення дросельного клапана при відхиленнях міжзернового тиску.

Коловий поступальний рух робочих кілець 11 у сукупності з барабаном 5 супроводжується зміною величини робочого зазору і, при наявності в робочій зоні міжзернового тиску, обумовлює пульсуючі деформації елементарних об'ємів оброблюваних зернопродуктів, викликає їх нормальне та розпірне навантаження зусиллями стиснення та зсуву і супроводжується перетіканням продуктів обрушування з одних елементарних об'ємів до інших. Ці явища викликають появу нормальних та дотичних напружень в оболонках зерна проса, які досягають межі міцності покривних тканин, обумовлюють їх руйнування та відділення від ядра.

Одержана в результаті обрушування суміш ядра та оболонок, переборюючи опір дросельного клапана 14, рівномірним потоком виводиться з робочої зони по периметру барабана 5 і надходить до аспіраційного каналу (штрих-пунктирна лінія) між ситовою обичайкою 19 та жалюзійним конусом 22. В процесі вільного падіння та зсипання по жалюзійній поверхні суміш продуктів обробки багаторазово продувається спрямованими до осі мікропросорюшки потоками повітря, які, внаслідок різних аеродинамічних опорів ядра і оболонок, захоплюють частки останніх, транспортують їх крізь отвори жалюзійної поверхні 22 до збірника лузги 23 і далі крилаткою 26 вентилятора викидають до фільтра-приймальника лузги. Відфільтроване через тканину повітря надходить до навколишнього середовища.

Виходячи з аспіраційного каналу очищене ядро проса, з якого формується готова продукція - пшона, вільно падає в збірник 27 і через випускний патрубок 28 окремо виводиться з мікропросорюшки в пакет-приймальник готової продукції.

Створення агрегатного мікрогабаритного устаткування для місцевої переробки сільськогосподарської сировини в продукти харчування відноситься до головних напрямків технічного забезпечення галузі децентралізованої переробки зерна безпосередньо на місцях його вирощування.

Застосування мікрогабаритного устаткування для переробки зерна і особливо проса, дозволяє оперативно задовольняти попит населення до обсягів виробництва, якості та асортименту круп'яних виробів безпосередньо на місцях використання готової продукції, уникнути їх втрат при зберіганні та розподілі між споживачами, зменшити витрати на транспортування сировини та поліпшити умови утилізації відходів виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мікрокрупорушка. Патент України №23274 А від 19.05.98.
2. Машина для шелушення зерна. Авт. св. №1472121, Бюл. №14, 1989.
3. Машина для шелушення, шлифования и полирования зерна. Авт. св. №1648550 А1, Бюл. №18, 1991.
4. Луцильна машина для зерна. Авт. св. №518228, Бюл. №23, 1976.

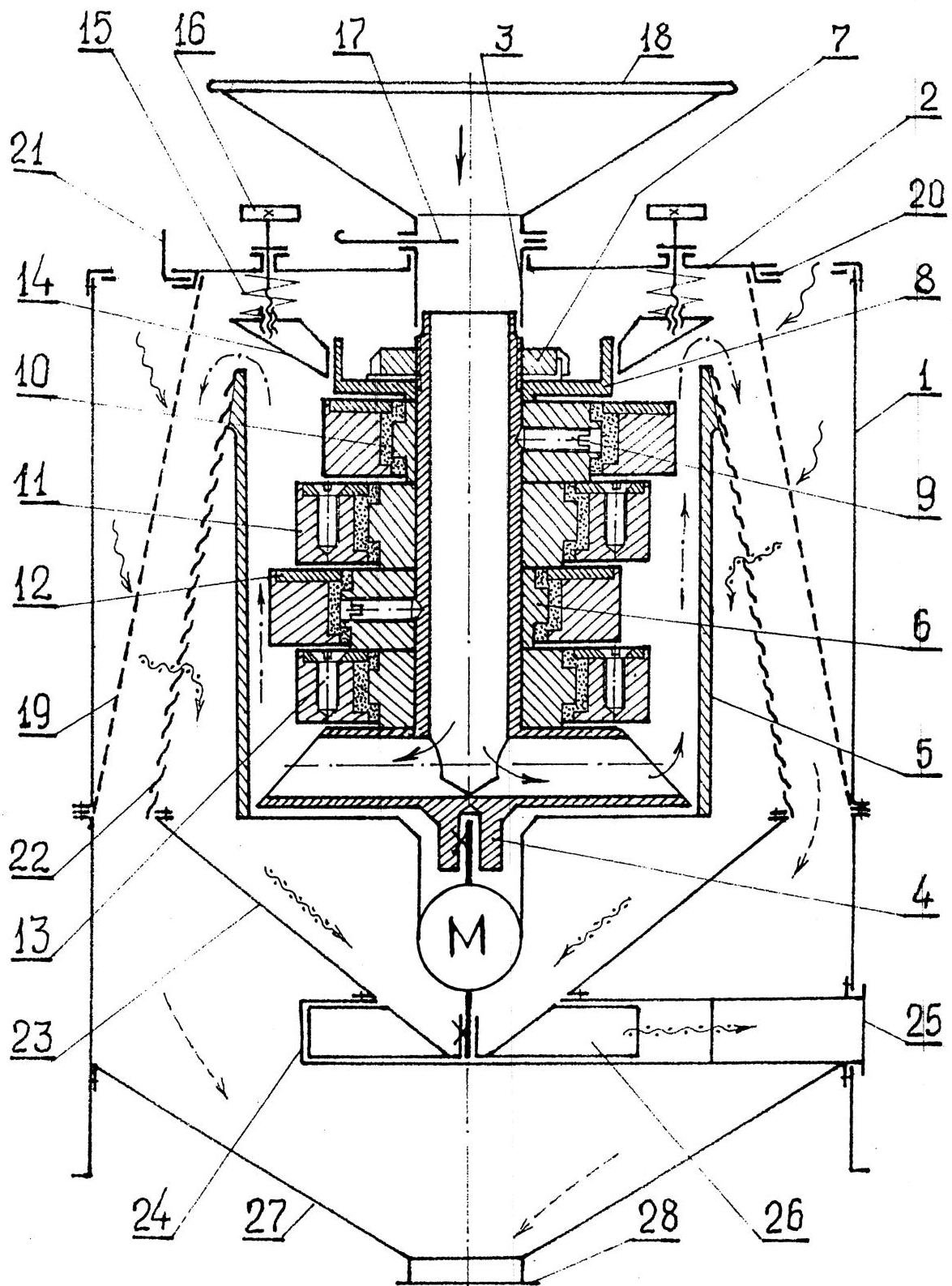


Fig.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
