



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97802** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
B01F 7/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 10048	(72) Винахідник(и): Лиходід Віктор Вікторович (UA), Забудченко Віктор Миколайович (UA), Луц Павло Михайлович (UA), Доруда Сергій Олександрович (UA), Лисенко Дмитро Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.09.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.04.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.04.2015, Бюл.№ 7	(73) Власник(и): ЗАПОРІЗЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЦЕНТР З МЕХАНІЗАЦІЇ ТВАРИННИЦТВА НАЦІОНАЛЬНОГО НАУКОВОГО ЦЕНТРУ "ІНСТИТУТ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА" НААН УКРАЇНИ, вул. Ентузіастів, 14, м. Запоріжжя, 69097 (UA)

(54) РОТОРНИЙ КАВІТАЦІЙНИЙ ДИСПЕРГАТОР

(57) Реферат:

Роторний кавітаційний диспергатор містить робочу камеру з конусоподібною напрямною, закріплені на привідному валу послідовно два ряди ножів, ротор з отворами та лопатями, статор з кавітаційними пристроями, ущільнювач потоку рідкого середовища. Ущільнювач потоку рідкого середовища розміщений співвісно з конусоподібною напрямною на рівні її верхньої частини з можливістю зворотно-поступального переміщення у вертикальній площині та виконаний у вигляді зрізаного конуса, перевернутого більшою основою вверх, з бічними поверхнями, паралельними бічним поверхням конусоподібної напрямної.

UA 97802 U

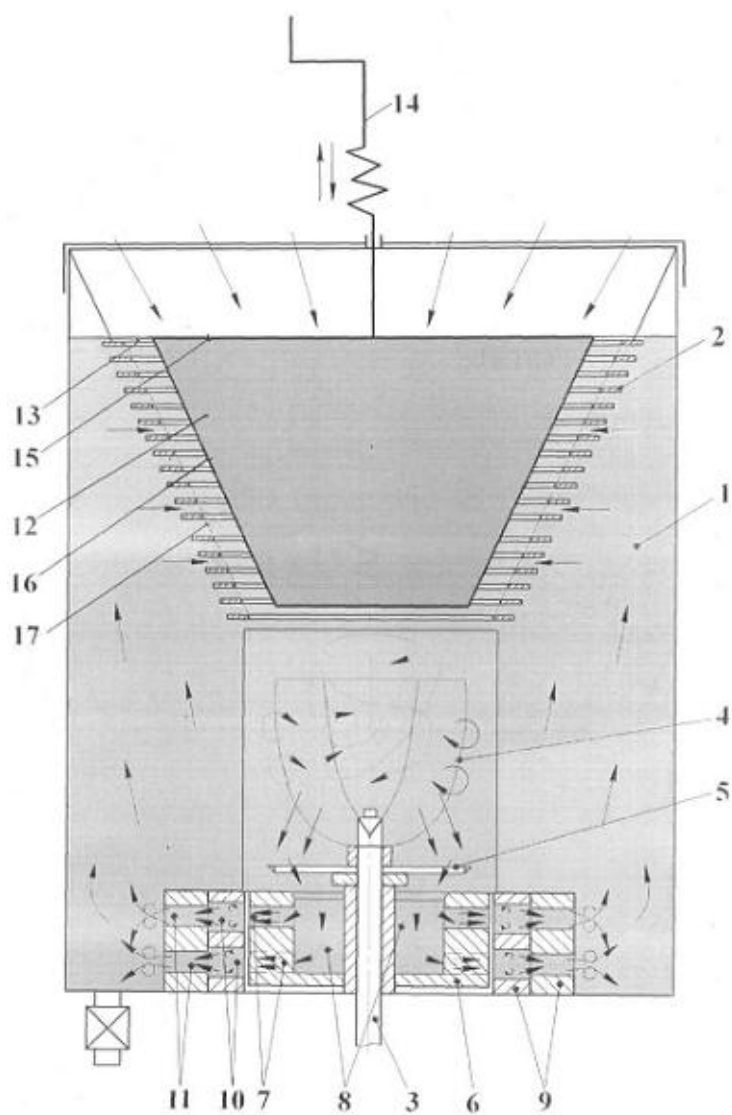


Fig.1

Корисна модель належить до сільського господарства, зокрема до пристроїв для кормовиробництва, і може бути використана при приготуванні високопоживних й легкозасвоюваних незаражених кормів або кормових добавок.

Відомий кавітаційний енергетичний апарат (патент України № 49020, B01F 7/00, бюл. № 9, 2002), що містить корпус з патрубками підводу та відводу рідини, на внутрішній поверхні якого закріплені турбулізуючі елементи, та розміщений в ньому встановлений на привідному валу кавітатор. Кавітатор виконаний у вигляді ротора із закріпленими на його бічній поверхні кавітуючими елементами з поперечним профілем, який утворений перетином щонайменше трьох циклоїдних кривих, а турбулізуючі елементи виконані у вигляді пластин з циклоїдальною кривизною та розміщені на внутрішній бічній поверхні корпусу опуклою частиною в напрямку обертання ротора.

До недоліків такого кавітаційного апарата слід віднести його обмежені функціональні можливості через конструктивні особливості даного апарата та його робочого органу, які не дозволяють вести процес кавітаційної обробки кормосуміші в безперервному потоковому режимі, що робить весь процес подрібнення компонентів кормосуміші малоефективним й довготривалим в часі.

Відомий кормоприготувальний агрегат (патент України № 55997, B02C 7/00, B02C 7/18, B02C 9/00, бюл. № 24, 2010), що містить раму, на якій встановлений привід, бункер зерна, переробна ємність, подрібнювач, який містить рухомий ротор з лопатями і нерухомі органи-жорна, встановлені з утворенням зазору з ротором, також патрубки та запірні клапани для можливості подачі і приймання матеріалу. Ротор відцентрового дискового подрібнювача закріплений в корпусі на валу і встановлений між двома нерухомими кільцевими жорнами та має додаткові лопаті та гострокутні зубці. Відцентровий дисковий подрібнювач встановлений в порожнині переробної ємності.

До недоліків такого кормоприготувального агрегату слід віднести його обмежені функціональні можливості через конструктивні особливості самого агрегату та його робочого органу, які не дозволяють вести процес кавітаційної обробки компонентів кормосуміші в безперервному потоковому режимі, що робить весь процес приготування рідкої кормосуміші малоефективним і довготривалим в часі.

За прототип вибрано спосіб приготування незаражених рідких кормів та установку для його здійснення (патент Російської Федерації № 2366270, A23K 1/00, опубл. 10.09.2009), що містить ємність з конусоподібною напрямною решіткою, закріплені на привідному валу послідовно два ряди ножів, ротор з всмоктуючим отвором й лопатями та статор з кавітаційними пристроями, розміщеними в кільці статора радіально, і в них послідовно розміщені насадки Вентурі та насадка Борда. Така установка забезпечує виникнення в рідині, що обробляється, певних кавітаційних явищ.

До недоліків цієї установки слід віднести її обмежені функціональні можливості через конструктивні особливості самої установки та її робочого органу, які не дозволяють вести процес кавітаційної обробки компонентів кормосуміші в безперервному потоковому режимі через ускладнення, що виникають при проходженні компонентів кормосуміші (особливо на перших етапах подрібнення) через отвори напрямної решітки, створюючи при цьому в оброблюваному середовищі ефект пульсації потоку.

Такі конструктивні особливості установки та її робочого органу суттєво впливають як на якість, так і ефективність процесу кавітаційної обробки компонентів кормосуміші в рідкому середовищі й роблять весь процес приготування кормосуміші малоефективним й довготривалим в часі.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такого високоефективного роторного кавітаційного диспергатора, в якому додаткове застосування ущільнювача потоку рідкого середовища й співвісне розміщення його з конусоподібною напрямною на рівні її верхньої частини та виконання у вигляді зрізаного конуса, перевернутого більшою основою вверх з бічними поверхнями, паралельними бічним поверхням конусоподібною напрямною, й можливістю зворотно-поступального переміщення у вертикальній площині, забезпечує інтенсивний поточковий режим подрібнення компонентів кормової суміші за рахунок вилучення можливості утворення всередині конусоподібною напрямною в зоні дії робочого органу порожнистої всмоктувальної повітряної лійки, що робить процес кавітаційної обробки компонентів кормової суміші високоефективним й нетривалим в часі.

Поставлена задача вирішується тим, що роторний кавітаційний диспергатор, який містить робочу камеру з конусоподібною напрямною, закріплені на привідному валу послідовно два ряди ножів, ротор з отворами й лопатями, статор з кавітаційними пристроями, згідно з корисною моделлю, додатково містить ущільнювач потоку рідкого середовища, розміщений співвісно з

конусоподібною напрямною на рівні її верхньої частини, з можливістю зворотно-поступального переміщення у вертикальній площині, й виконаний у вигляді зрізаного конуса, перевернутого більшою основою вверх з бічними поверхнями, паралельними бічним поверхням конусоподібною напрямною.

5 Додаткове забезпечення диспергатора ущільнювачем потоку рідкого середовища дозволяє організувати інтенсивний потоковий (без пульсації потоку) режим подрібнення компонентів кормової суміші за рахунок вилучення можливості утворення усередині конусоподібною напрямною в зоні дії робочого органу порожнистої всмоктувальної повітряної лійки, і таким чином створити ідеальні передумови для інтенсифікації процесу подачі оброблюваного матеріалу в

10 зону дії робочих органів, тим самим підвищити ефективність процесу подрібнення компонентів кормової суміші.

Співвісне розміщення ущільнювача потоку з конусоподібною напрямною на рівні її верхньої частини дозволяє організувати найрівномірнішу подачу оброблюваного рідкого середовища в зону дії робочих органів диспергатора і таким чином створити ідеальні передумови для інтенсифікації процесу подачі оброблюваного матеріалу в зону дії робочих органів, тим самим підвищити ефективність процесу подрібнення компонентів кормової суміші.

Виконання ущільнювача потоку з можливістю зворотно-поступального переміщення у вертикальній площині дозволяє організувати регульований за інтенсивністю потоковий режим кавітаційної обробки компонентів кормової суміші за замкненим циклом шляхом організації безперервної подачі (без пульсації потоку) оброблюваного рідкого середовища в зону дії робочого органу і таким чином створити ідеальні передумови для інтенсифікації процесу регульованої подачі оброблюваного матеріалу в зону дії робочих органів, тим самим підвищити ефективність процесу подрібнення компонентів кормової суміші.

Виконання ущільнювача потоку у вигляді зрізаного конуса, перевернутого більшою основою вверх з бічними поверхнями, паралельними бічним поверхням конусоподібною напрямною, дозволяє більш ефективно й рівномірно формувати безперервну поточкову подачу оброблюваного рідкого середовища в зону дії робочих органів диспергатора і таким чином створити ідеальні передумови для інтенсифікації процесу переміщення оброблюваного матеріалу в зону дії робочих органів, тим самим підвищити ефективність процесу подрібнення компонентів кормової суміші.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображено роторний кавітаційний диспергатор, вигляд збоку; на фіг. 2 - ущільнювач потоку в зборі з кришкою, вигляд збоку; на фіг. 3 - ущільнювач потоку в зборі з кришкою, загальний вигляд в аксонометрії.

Роторний кавітаційний диспергатор містить робочу камеру 1 з конусоподібною напрямною 2, закріплені на привідному валу 3 послідовно два ряди ножів 4, виконаних чашоподібною форми, і 5, виконаних плоскими, ротор 6 з отворами 7 й лопатями 8, статор 9 з кавітаційними пристроями 10, виконаними у вигляді насадки Борда, і 11, виконаними у вигляді насадки Вентурі. Диспергатор додатково забезпечений ущільнювачем потоку рідкого середовища 12. Ущільнювач потоку 12 розміщений співвісно з конусоподібною напрямною 2 на рівні її верхньої частини 13. Ущільнювач потоку 12 виконаний з можливістю зворотно-поступального переміщення у вертикальній площині за допомогою гвинтового механізму 14. Ущільнювач потоку 12 має форму зрізаного конуса, перевернутого більшою основою 15 вверх, з бічними поверхнями 16, паралельними бічним поверхням 17 конусоподібною напрямною 2.

Роторний кавітаційний диспергатор працює у такий спосіб.

45 При зняттю ущільнювачі потоку 12 в робочу камеру 1 заливають необхідну кількість води або розчину поживних речовин у відповідності з обсягом компонентів кормової суміші. Після цього запускають електродвигун (не показаний), який приводить в обертний рух за годинниковою стрілкою привідний вал 3 і розміщені на ньому послідовно два ряди ножів 4 й 5, ротор 6 та залиту рідину, а потім в робочу камеру 1, згідно з прийнятою технологією, поступово завантажують компоненти кормової суміші. Під дією сил тяжіння компоненти кормової суміші самотпливом переміщуються по конусоподібній напрямній 2 й проходять послідовно через два ряди ножів 4 і 5.

При проходженні ножів 4 першого ряду, які виконані чашоподібною форми, здійснюється перший етап подрібнення компонентів кормової суміші криволінійною ріжучою кромкою шляхом розсікання оброблюваного потоку за криволінійною поверхнею.

Після першого етапу подрібнення компоненти кормової суміші надходять до другого ряду ножів 5, які виконані плоскими й здійснюють другий етап їх подрібнення прямолінійною ріжучою кромкою шляхом розсікання потоку кормової суміші в прямолінійній площині.

Потім після двох етапів подрібнення ножами 4 і 5 компоненти кормової суміші самовсмоктуванням, яке утворюють радіальні лопаті 8 ротора 6, потрапляють у вхідну порожнисту циліндричну частину ротора 6.

Далі оброблюване середовище, що потрапило у вхідну порожнисту циліндричну частину ротора 6, додатково прискорюється лопатями 8 й потрапляє у розташовані в бічних стінках ротора 6 в два ряди зі зміщенням та певним кроком отвори 7, де його прискорення сягає максимального значення.

При перекритті отворів 7 ротора 6 бічними стінками статора 9 відбувається різке підвищення тиску - прямий гідравлічний удар з рикошетними коловоротними зонами. Таким чином середовище послідовно обробляється гідроударами по ходу руху ротора 6. Це третій етап подрібнення компонентів кормової суміші шляхом інтенсивного руйнування їх структури.

В момент суміщення отворів 7 ротора 6 з отворами кавітаційних пристроїв 10 і 11 статора 9 оброблюване середовище, отримавши велику кінетичну енергію в отворах ротора 6, надходить спочатку в два ряди отворів кавітаційних пристроїв 10 статора 9, виконаних у вигляді насадки Борда. При цьому відбувається різке падіння тиску з одночасним падінням швидкості руху середовища. Тобто оброблюване середовище попадає в зону кавітаційних імпульсів, утворених розширенням каналу потоку насадки Борда. До того ж на вході в насадку Борда утворюються кільцеві коловоротні зони, в яких відбувається схлопування бульбашок рідини оброблюваного середовища. Під дією цих схлопуваних бульбашок тверді частинки оброблюваного середовища отримують додаткове руйнування від знакозмінних навантажень. Це четвертий етап подрібнення компонентів кормової суміші шляхом руйнування їх структури.

Потім потік оброблюваного середовища розширюється, вирівнюється і заповнює всю насадку Борда й рухається далі в кавітаційні пристрої 11 статора 9, які виконані у вигляді насадки Вентурі. При цьому відбувається різке підвищення тиску з одночасним зростанням швидкості руху середовища й утворення всередині насадок Вентурі кільцевих коловоротних зон підвищеного тиску. В цих зонах відбувається додаткове руйнування частинок оброблюваного середовища від знакозмінних навантажень. Це п'ятий етап подрібнення компонентів кормової суміші.

Далі потік оброблюваного середовища, насичений кавітаційними бульбашками, з великою швидкістю вривається в шар оброблюваної кормової суміші, яка знаходиться між статором 9 і бічною стінкою робочої камери 1. В цих місцях, напроти кожного отвору кавітаційного пристрою 11 утворюються коловоротні зони схлопуваних кавітаційних бульбашок. Велика сумарна кількість утворених кавітаційних бульбашок забезпечує інтенсивний дифузійний обмін між рідкою та газовою фазами, в результаті чого відбувається гомогенізація, розігрівання та знезараження оброблюваного середовища й прискорення активуючих реакцій.

Потім частково подрібнені кормові компоненти разом з рідким середовищем самовсмоктуванням, яке утворюють лопаті 8 ротора 6, повторно направляються через щілини між кільцями конусоподібної напрямної 2 в зону дії робочих органів на черговий цикл подрібнення. При цьому всередині конусоподібної напрямної 2 та зоні дії першого 4 й другого 5 ряду ножів утворюється порожниста повітряна лійка, яка негативно впливає на потоковість та ефективність процесу грубого подрібнення як ножами 4 і 5, так і тонкої гомогенізації кавітаційними пристроями 10 і 11. Тому зверху диспергатора співвісно з конусоподібною напрямною 2 на рівні її верхньої частини 13 встановлюється ущільнювач потоку рідкого середовища 12, який має форму зрізаного конуса, перевернутого більшою основою 15 в верх з бічними поверхнями 16, паралельними бічним поверхням 17 конусоподібної напрямної 2. Після цього встановлений попередньо в крайнє верхнє положення ущільнювач потоку 12 за допомогою гвинтового механізму 14 плавно переміщається в сторону робочих органів. При цьому утворена порожниста повітряна лійка витісняється ущільнювачем потоку 12 із зони дії робочих органів і оброблюваний потік рідкого середовища починає переміщатися наступним чином: через щілини між кільцями конусоподібної напрямної 2 та регульований зазор між паралельно розміщеними бічними поверхнями 16 ущільнювача потоку 12 й бічним поверхням 17 конусоподібної напрямної 2 й далі в зону дії робочих органів диспергатора. За рахунок цього різко зростає інтенсивність процесу подрібнення компонентів кормової суміші та суттєво скорочується термін їх оброблення.

Після завершення процесу оброблення компонентів кормової суміші готовий корм надходить на згодовування тваринам.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Роторний кавітаційний диспергатор, що містить робочу камеру з конусоподібною напрямною, закріплені на привідному валу послідовно два ряди ножів, ротор з отворами та лопатями, статор з кавітаційними пристроями, який **відрізняється** тим, що він додатково містить ущільнювач потоку рідкого середовища, розміщений співвісно з конусоподібною напрямною на рівні її верхньої частини з можливістю зворотно-поступального переміщення у вертикальній площині та виконаний у вигляді зрізаного конуса, перевернутого більшою основою вверху, з бічними поверхнями, паралельними бічним поверхням конусоподібної напрямної.

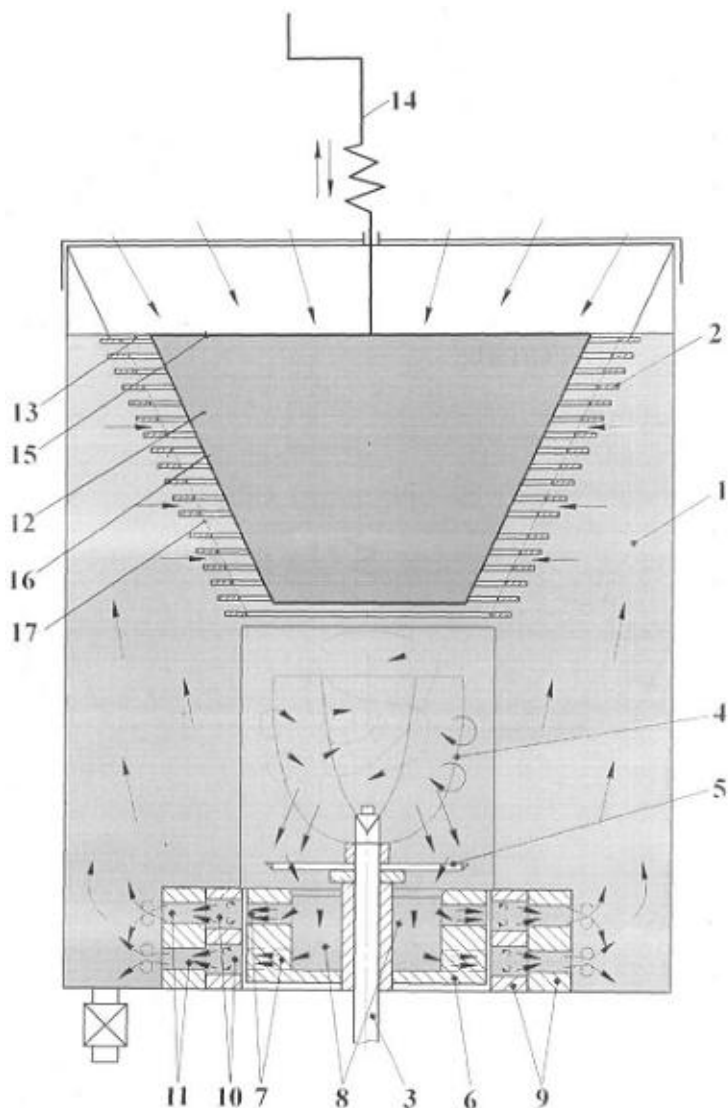
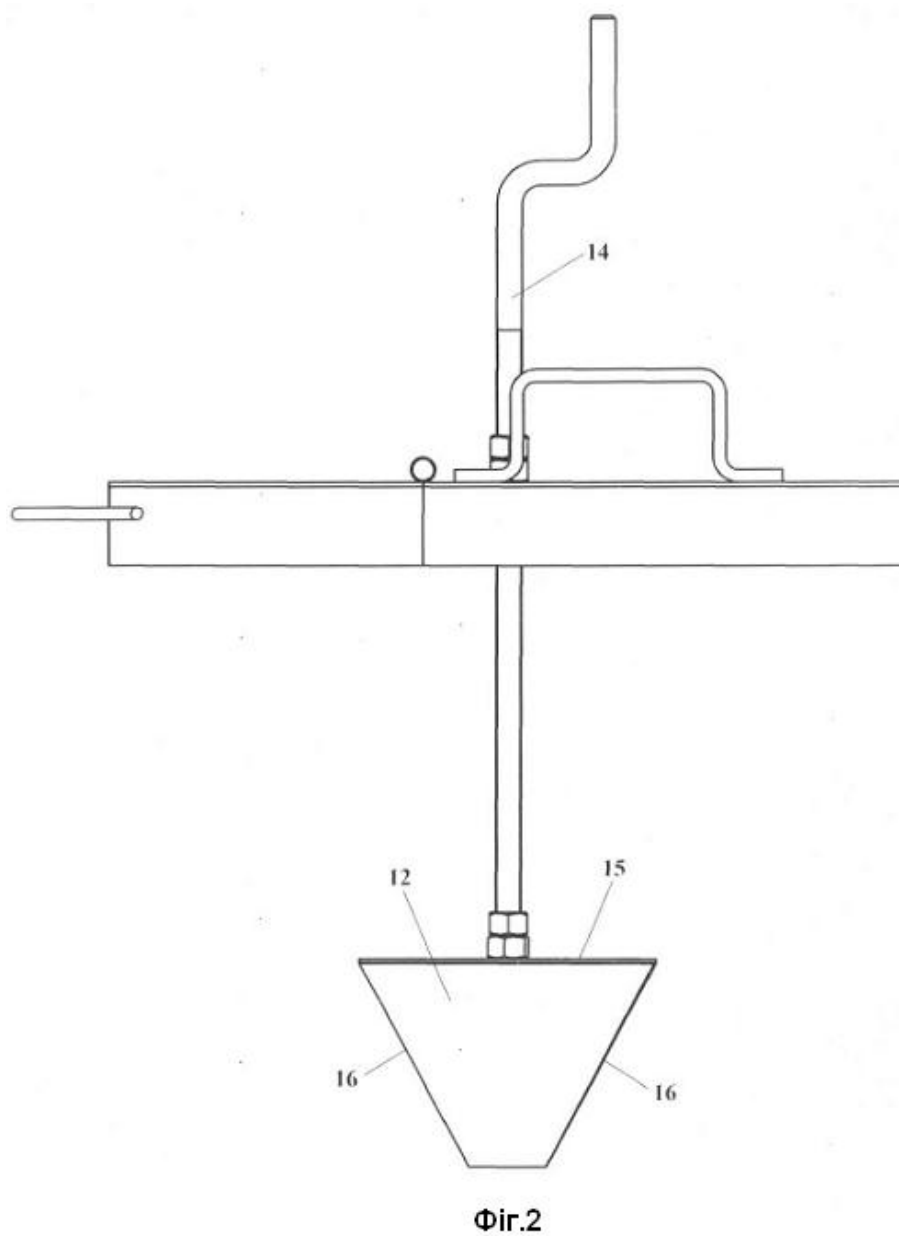


Fig.1



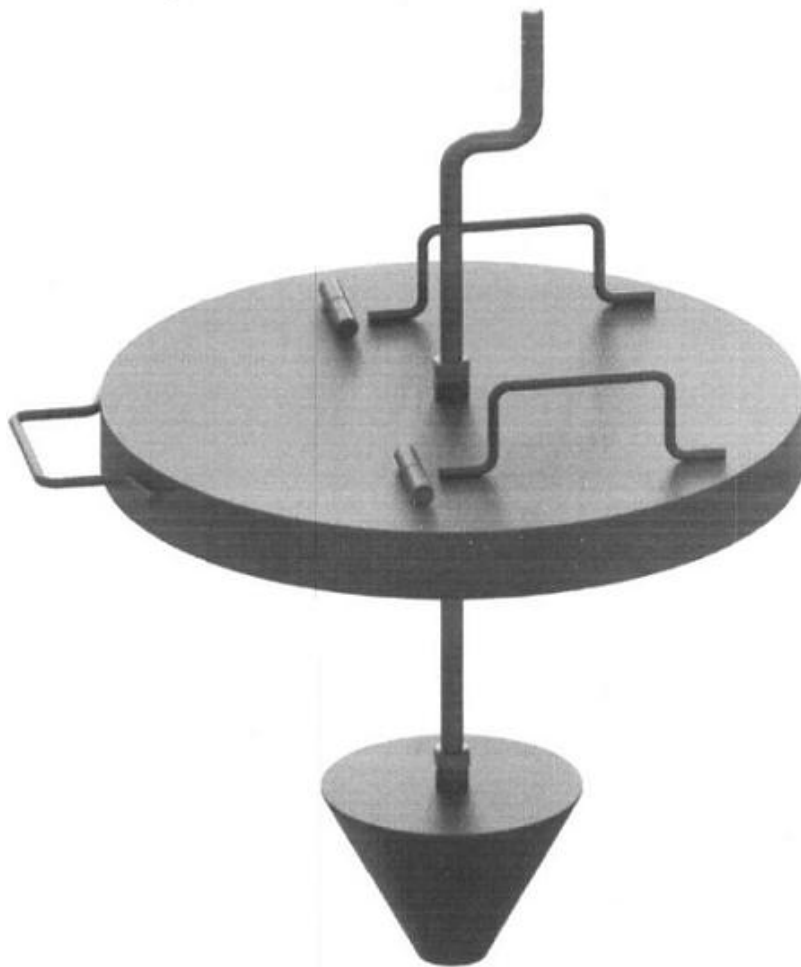


Fig.3

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601