



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 101690

(13) C2

(51) МПК

B07B 13/11 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2011 06059	(72) Винахідник(и):	Гапонюк Олег Іванович (UA), Гросул Леонід Гнатович (UA), Мосієнко Гарій Анатолійович (UA), Яцкова Таміла Йосипівна (UA)
(22) Дата подання заявки:	16.05.2011	(73) Власник(и):	ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.04.2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	Соколов А.Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. –М.: Колос, 1975. – С.428-430 UA 38259 A, 15.05.2001 UA 61511 A, 17.11.2003 UA 59336 U, 10.05.2011 UA 32139 A, 15.12.2000 UA 95114825 A, 26.02.1999 DE 19515349 A1, 31.10.1996 JP 2007117925 A, 17.05.2007 JP 6055141 A, 01.03.1994 JP 10028938 A, 03.02.1998 SU 784955, 07.12.1980
(41) Публікація відомостей про заявку:	26.11.2012, Бюл.№ 22		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.04.2013, Бюл.№ 8		

(54) УНІВЕРСАЛЬНИЙ КРУПОВІДДІЛЮВАЧ

(57) Реферат:

Винахід належить до технологічного устаткування галузі переробки зерна.

Круповідділювач містить зварну основу, механізм регулювання кутів її нахилу до горизонту в подовжньому та в поперечному напрямках, привідний механізм надання коливального руху сортувальним столам. Сортувальні столи об'єднані у дві групи і закріплені у рівних кількостях на окремих каретках, а каретки шарнірно з'єднані шатунами регульованої довжини з ексцентриками привідного вала. Шатуни установлені шарнірно на системі підвісок у вигляді рівноплечих коромисел, середні пальці шарнірів вільно посаджені в жорстко з'єднаних із зварною основою круповідділювача гніздах. Шарніри разом з каретками утворюють шарнірну чотириланкову трапецію, причому одну з діагоналей якої складають шатуни, а довжина діагоналей визначає регульований нахил коромисел та кут напрямку коливань кареток при поворотах коромисел шатунами від ексцентриків. Робоча поверхня сортувальних столів виготовлена із анізотропнофрикційного лускоподібного решета, орієнтованого найбільшим значенням коефіцієнта тертя в напрямку нахилу, а найменшим - проти нахилу. Сортувальні столи виконані у вигляді прямокутної рамки, виготовленої з елементів квадратного профілю з буртиками над верхньою гранню. До верхньої грані прикріплено лускоподібне решето, а до нижньої грані - суцільний лист-збірник дрібної прохідової фракції - мучки та оболонок. Кінцева ділянка рамки по довжині відокремлена від робочої зони на поверхні решета поворотними клапанами і розділена по ширині столу на три наскрізні отвори, які співпадають при накладанні

UA 101690 C2

рам в пакети на каретках і утворюють вертикальні канали для відокремленого виведення залишків нелущеного зерна, нерозділеної суміші зерна та ядра і лущеного ядра. На довгій стороні рамки в найнижчій ділянці робочої зони решета установлений лоток для виведення дрібних відходів з поверхні піддона.

Запропоноване технічне рішення забезпечує розширення функціонального призначення універсального круповідділювача та можливість відокремлення від продуктів лущення чи обрушування не тільки доброякісних фракцій, але й відходів обробки - мучки та оболонки.

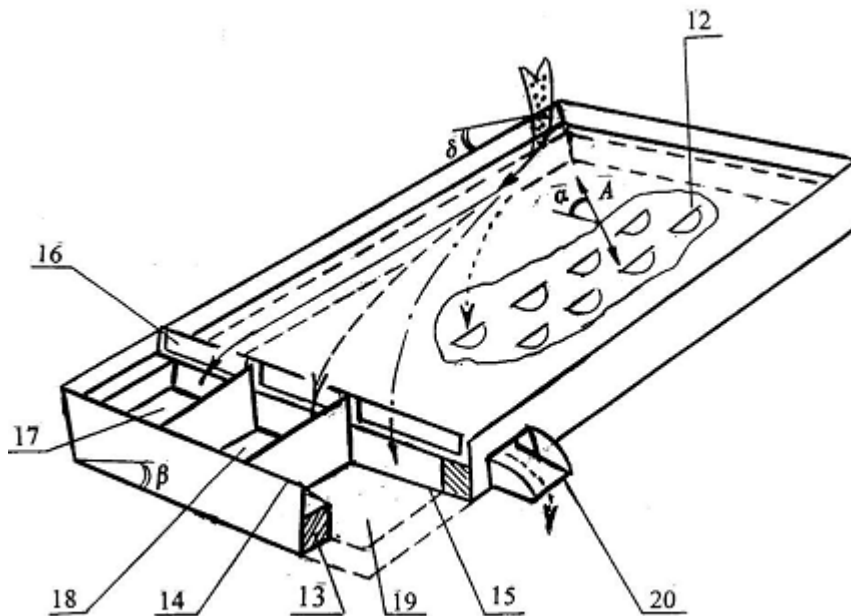


Fig. 2

Винахід належить до технологічного устаткування галузі переробки зерна, призначений для розділу суміші цілого та лущеного зерна і використання на круп'яних підприємствах при виготовленні круп із зерна районованих на території України культур.

Більшість відомих круповідділювачів оснащена робочими органами у вигляді опорної площини з орієнтованим до горизонту нахилом напрямку максимальних змін показників анізотропнофрикційних властивостей. Їх поступально-зворотний або коливальний рух викликає інерційне навантаження розташованих на робочій поверхні шарів суміші зернопродуктів, спричиняє її самосортування на фракції лущеного та нелущеного зерна і обумовлює різнонаправлене переміщення останніх у напрямках нахилу робочих органів.

Самосортування є процесом відносного переміщення часток лущеного (ядра) та цілого зерна, внаслідок якого суміш продуктів лущення на рухомій опірній поверхні ділиться на локально відокремлені фракції. Нижні шари формуються з часток лущеного зерна, які відрізняються більшою питомою вагою, меншими розмірами (без оболонки) та нижчими значеннями коефіцієнта зовнішнього тертя. При відносному переміщенні безпосередньо по опорній анізотропнофрикційній поверхні робочого органа круповідділювача фракція нижніх шарів ядра рухається в напрямку мінімального опору тертю. У верхніх шарах збираються частки цілого зерна, які відрізняються меншою питомою вагою, більшими розмірами (за рахунок наявних оболонок) та вищими фрикційними властивостями. Вони не мають безпосереднього контакту з анізотропнофрикційною поверхнею робочого органа і при відносному переміщенні по нижчезрештованих шарах ядра рухаються в напрямку найбільшого нахилу.

Відомий пристрій аналогічного призначення, будови та принципу дії - круповідділювач марки БКО (див. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна / Под ред. А. Я. Соколова. - М.: Колос, 1984. - С.428-430), призначений для сепарування продуктів лущення або обрушування зерна (риса, гречки та вівса), який містить живильник з трьома розподільними трубами, три сортувальні столи, систему підвісок, ексцентриковий вал, механізм регулювання кута нахилу сортувальних столів, привідний пристрій та зварну основу. Дно сортувальних столів виготовлене з плоского металевих листа товщиною 1,5 мм, має відштамповані комірки округлої форми глибиною біля 1 мм та розмірами в плані 5×5 мм і орієнтовані до горизонту під кутом від 3 30' до 4 00' у подовжньому напрямку. У поперечному напрямку нахил столів до горизонтальної площини регулюється в інтервалі від 8 до 24°. Коливання столів співпадають з напрямком їх поперечного нахилу, спрямовані під постійним до робочої площини кутом і виконуються з амплітудою 28 мм по коловій (майже прямолінійній) траєкторії. Напрямок коливань завжди відрізняється більшим кутом нахилу до горизонтальної площини ніж кут нахилу столів і не може бути оперативно регульованим у відповідності до властивостей конкретної суміші оброблюваних зернопродуктів.

До загальних або характерних недоліків зазначеного круповідділювача з плоскою робочою поверхнею належить невідповідність напрямку сил інерційного навантаження часток суміші продуктів сепарування та траєкторії переміщення опірної поверхні робочих столів, що особливо виразно проявляється на кінцевих точках траєкторії. Остання не є прямолінійною і являє собою ділянку кола радіусом у половину плеча коромисла та довжиною подвійної амплітуди коливань. Ця обставина спричиняє виникнення сил відриву часток від поверхні робочого столу, що змінює характер їх взаємодії, послаблює інтенсивність самосортування суміші на фракції, погіршує умови та гарантії різнонаправленого руху шарів ядра і зерна та суттєво знижує ефективність роботи круповідділювача.

До головних недоліків аналога можна віднести його низьку продуктивність (2,5 т/год.), обмеженість у призначенні (неможливість використання для сепарування зерна інших хлібних та бобових культур) і абсолютну незрівноваженість сил інерції, діючих на робочі органи у процесі зворотно-поступального руху. Такі недоліки обумовлені відсутністю систем регулювання кута нахилу коливань до площини робочого столу у відповідності з властивостями продуктів лущення або обрушування та неможливістю пристосування фрикційних характеристик робочих столів до аналогічних показників у зерна широкого діапазону різних культур.

Найбільш близьким за технічною суттю та принципу дії до винаходу, що заявляється, є відомий універсальний круповідділювач (див. деклараційний патент України № 38259 А, Бюл.№ 4, 2001), який містить сортувальні столи, нахилені до горизонтальної площини в подовжньому та поперечному напрямках, систему підвісок, ексцентриковий вал, механізм регулювання нахилу сортувальних столів, привідний пристрій та зварну основу. Сортувальні столи об'єднані у дві групи і кріпляться у рівних кількостях на окремих каретках, з'єднаних шатунами регульованої довжини з ексцентриками привідного валу і установлених шарнірно на підвісках у вигляді рівноплечих коромисел, середні шарніри яких вільно посаджені на жорстко з'єднаних з основою машини пальцях. Каретки разом з коромислами утворюють шарнірну чотириланкову

трапецію, одну з діагоналей якої складають шатуни регульованої довжини, а їх величина визначає регульований нахил коромисел, а відповідно і кут напрямку коливань кареток при поворотах коромисел шатунами від ексцентриків. Робоча поверхня столів виготовлена із анізотропнофрикційного матеріалу, наприклад лускоподібного решета, орієнтованого відносно напрямків столів і відрізняється найбільшим значенням коефіцієнта тертя в напрямку нахилу, та найменшим - проти нахилу.

Даний круповідділювач вибраний за найближчий аналог (прототип).

Прототип і винахід, що заявляється, мають наступні спільні ознаки:

- зварна основа;

- механізм регулювання кутів нахилу основи до горизонту в подовжньому та поперечному напрямках;

- привідний механізм надання коливального руху сортувальним столам;

- сортувальні столи об'єднані у дві групи і закріплені у рівних кількостях на окремих каретках;

- каретки шарнірно з'єднані шатунами регульованої довжини з ексцентриками привідного вала;

- шатуни установлені шарнірно на системі підвісок у вигляді рівноплечих коромисел;

- середні пальці шарнірів вільно посаджені в жорстко з'єднаних із зварною основою круповідділювача гніздах;

- шарніри разом з каретками утворюють шарнірну чотириланкову трапецію;

- одну з діагоналей трапеції складають шатуни;

- довжина діагоналей визначає регульований нахил коромисел та кут напрямку коливань кареток при поворотах коромисел шатунами від ексцентриків;

- робоча поверхня сортувальних столів виготовлена із анізотропнофрикційного лускоподібного решета, орієнтованого найбільшим значенням коефіцієнта тертя в напрямку нахилу, а найменшим - проти нахилу.

Головним недоліком прототипу є вузьке призначення - сепарування суміші тільки доброякісних продуктів лущення (наприклад рису) чи обрешування (наприклад гречки) зерна на фракції очищеного ядра та залишків необробленого зерна. А завжди наявні у продуктах лущення або обрешування відходи обробки у вигляді мучки та оболонки не можуть бути відділені універсальним круповідділювачем і неминуче надходять як до фракції обробленого ядра, так і до залишків цілого зерна. Мало того, використання перфорованих лускоподібних решіт з анізотропнофрикційними властивостями для виготовлення сортувальних столів допускає необмежений прохід часток відходів обробки крізь комірки лускоподібного решета і спричиняє забруднення дрібнодисперсними частками відходів обробки навколишнього середовища, підвищує його запиленість, погіршує умови експлуатації круповідділювача і знижує рівень його пожежної та екологічної безпеки.

Узагальнення розглянутих недоліків устаткування для реалізації процесів круповідділення та аналіз конструктивно-функціональних рішень існуючого обладнання з метою пошуку можливостей їх усунення свідчить про необхідність удосконалення геометрії та будови сортувальних столів.

В основу винаходу поставлено задачу розробити конструкцію удосконаленого універсального круповідділювача, в якому шляхом оригінального виконання сортувальних столів забезпечити розширення функціонального призначення універсального круповідділювача та можливість відокремлення від продуктів лущення чи обрешування не тільки доброякісних фракцій, але й відходів обробки - мучки та оболонки.

Поставлена задача вирішена універсальним круповідділювачем, що містить зварну основу, механізм регулювання кутів її нахилу до горизонту в подовжньому та в поперечному напрямках, привідний механізм надання коливального руху сортувальним столам, які об'єднані у дві групи і закріплені у рівних кількостях на окремих каретках, шарнірно з'єднаних шатунами регульованої довжини з ексцентриками привідного вала, причому шатуни установлені шарнірно на системі підвісок у вигляді рівноплечих коромисел, середні пальці шарнірів вільно посаджені в жорстко з'єднаних із зварною основою круповідділювача гніздах, а шарніри разом з каретками утворюють шарнірну чотириланкову трапецію, одну з діагоналей якої складають шатуни, а довжина діагоналей визначає регульований нахил коромисел та кут напрямку коливань кареток при поворотах коромисел шатунами від ексцентриків, при цьому робоча поверхня сортувальних столів виготовлена із анізотропнофрикційного лускоподібного решета, орієнтованого найбільшим значенням коефіцієнта тертя в напрямку нахилу, а найменшим - проти нахилу, тим, що сортувальні столи виконані у вигляді прямокутної рамки, виготовленої з елементів квадратного профілю з буртиками над верхньою гранню, до якої прикріплено лускоподібне решето, а до нижньої грані прикріплений суцільний лист-збірник дрібної проходової фракції -

мучки та оболонки, причому кінцева ділянка рамки по довжині відокремлена від робочої зони на поверхні решета поворотними клапанами і розділена по ширині столу на три наскрізні отвори, які співпадають при накладанні рамок в пакети на каретках і утворюють вертикальні канали для відокремленого виведення залишків нелущеного зерна, нерозділеної суміші зерна та ядра і лущеного ядра, а на довгій стороні рамки в найнижчій ділянці робочої зони решета установлений лоток для виведення дрібних відходів з поверхні піддона.

Універсальний круповідділювач зображений на кресленні, де: фіг. 1 - кінематична схема універсального круповідділювача; фіг. 2 - вигляд сортувального столу.

Запропонований універсальний круповідділювач (фіг. 1) включає зварну основу 1, механізми регулювання кутів подовжнього 2 та поперечного 3 нахилу сортувальних столів 4, об'єднаних у дві групи і закріплених у рівних кількостях на окремих каретках 5. Каретки шарнірно з'єднані шатунами регульованої довжини 6 з ексцентриками 7 привідного вала 8. Шатуни установлені шарнірно на системі підвісок у вигляді рівноплечих коромисел 9. Середні пальці шарнірів 10 вільно посаджені в жорстко з'єднаних із зварною основою круповідділювача гніздах 11. Шарніри 10 разом з каретками 5 утворюють шарнірну чотириланкову трапецію, одну з діагоналей якої складають зазначені шатуни 6. Довжина шатунів 6 визначає регульований нахил коромисел 9, а відповідно і кут напрямку коливань а кареток 5 при поворотах коромисел 9 шатунами 6 від ексцентриків 7. Робоча поверхня сортувальних столів 4 виготовлена із анізотропнофрикційного лускоподібного решета 12, орієнтованого найбільшим значенням коефіцієнта тертя в напрямку нахилу, та найменшим - проти нахилу.

Конструктивно, кожний сортувальний стіл (фіг. 2) являє собою прямокутну у плані рамку 13, виготовлену з елементів квадратного профілю з буртиками 14 над верхньою гранню, до якої прикріплено лускоподібне решето 12, а до нижньої грані прикріплений суцільний лист 15 - піддон-збірник дрібної прохідної фракції - мучки та оболонки. Кінцева ділянка по довжині рамки 13 відділена від робочої зони на поверхні решета поворотними клапанами 16, не закрита ні решетом, ні піддоном, розділена по ширині столу на три наскрізні отвори, які співпадають при накладанні рамок 13 в пакети на каретках 5 і утворюють вертикальні канали для відокремленого виведення лущеного ядра 17 (суцільна стрілка), суміші не розділеного зерна та ядра 18 (штрихова стрілка) і нелущеного зерна 19 (штрих-пунктирна стрілка). На довгій стороні рамки 13 в найнижчій ділянці робочої зони решета установлений лоток 20 для виведення дрібних відходів (пунктирна стрілка) з поверхні піддона.

Синхронні та синфазні коливання кареток 5 у поперечному напрямку сортувальних столів 4 забезпечують взаємне зрівноваження сил інерції та переміщення їх по траєкторіях у вигляді ділянок кіл з центрами на осях пальців шарнірів 10 рівноплечих коромисел 9. При значній довжині коромисел 9, яка на порядок перевищує величину переміщення сортувальних столів 4 з амплітудою А, їх колові траєкторії можна умовно розглядати як наближено-прямолінійні і розташовані завжди у площинах, перпендикулярних коромислам 9. Таким чином, зміна довжини шатунів 6 дозволяє відхиляти коромисла 9 на попередньо обумовлений кут α і, завдяки цьому, установити необхідний напрямок коливань сортувальних столів 4 під кутом α до горизонтальної площини.

Робота круповідділювача здійснюється таким чином.

Обертальний рух привідного вала 8 разом з ексцентриками 7 викликає поступально-коловий рух шатунів регульованої довжини 6 з максимальним переміщенням на величину $2r$ за один оберт і обумовлює коливальний рух кареток 5 з сортувальними столами 4. Установочна зміна ексцентриків 7 дозволяє підібрати амплітуду коливань А відповідно до властивостей конкретних зернових сумішей. Наявність можливості регулювання режимів обробки відповідно до властивостей сумішей у широкому діапазоні параметрів відкриває перспективу для універсального застосування запропонованого круповідділювача при переробці в крупі різних видів зерна районуваних на території України культур.

Призначена для сепарування суміш розподіляється однаковими за обсягами потоками між сортувальними столами 4 і утворює на них регульовані за товщиною шари зернопродуктів. В останніх, внаслідок відносного переміщення окремих часток, виникає процес самосортування і оброблені зерна концентруються в нижніх шарах суміші, а необроблені продукти накопичуються у верхніх шарах суміші. Маючи безпосередній контакт з анізотропнофрикційною поверхнею 12 сортувального столу 4 і враховуючи обмеженість умов переміщення, нижні шари виконують відносні рухи по лускоподібній поверхні 12, які супроводжуються періодичними переміщеннями в напрямку найменших значень коефіцієнтів тертя, проти нахилу сортувального столу 4. Найбільше значення коефіцієнта тертя у напрямку нахилу робочої поверхні сортувального столу 4 не допускає протилежного переміщення нижніх шарів. А подовжній нахил сортувальних столів 4 сприяє одночасному переміщенню нижніх шарів (суцільна стрілка) в цьому напрямку.

Верхні шари нелущеного зерна, ковзаючи по поверхні нижчерозташованих шарів, для яких коефіцієнт тертя не залежить від напрямку руху, переміщуються у бік найбільшого нахилу (штрих-пунктирна стрілка), обумовленого сумісним поперечним та подовжнім нахилами сортувальних столів 4. Проміжні, не розшаровані об'єми продуктів обробки (штрихова стрілка), що формуються як суміш лущеного та необробленого зерна і займають проміжне положення ними, також рухаються одночасно у поперечному та в подовжньому напрямках. Таким чином, отримані внаслідок самосортування локальні потоки лущеного ядра, залишків не розшарованої суміші та цілого зерна надходять до кінцевої ділянки сортувальних столів 4 і крізь поворотні клапани 16 направляються до каналів 17, 18 та 19 для відокремленого виведення їх з круповідділювача. Завжди наявні в суміші продуктів лущення чи обрешування дрібні частки відходів обробки у вигляді мучки та оболонки, при самосортуванні швидко займають нижні шари суміші, контактують з лускоподібною поверхнею 12 сортувальних столів 4 і легко просіюються крізь перфоровані комірки останніх. Далі, дрібні відходи обробки накопичуються на піддонах, ковзають у напрямку найбільшого їх нахилу і лотком 20 виводяться з універсального круповідділювача.

Впровадження універсального круповідділювача у лінії підготовки зерна до виробництва продовольчих товарів відкриває можливості скорочення кількості технологічного і транспортного обладнання для виготовлення крупів, зменшити втрати зернової сировини, підвищити якість готової продукції та знизити питомі витрати енергії.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Універсальний круповідділювач, що містить зварну основу, механізм регулювання кутів її нахилу до горизонту в подовжньому та в поперечному напрямках, привідний механізм надання коливального руху сортувальним столам, які об'єднані у дві групи і закріплені у рівних кількостях на окремих каретках, шарнірно з'єднаних шатунами регульованої довжини з ексцентриками привідного вала, причому шатуни установлені шарнірно на системі підвісок у вигляді рівноплечих коромисел, середні пальці шарнірів вільно посаджені в жорстко з'єднаних із зварною основою круповідділювача гніздах, а шарніри разом з каретками утворюють шарнірну чотириланкову трапецію, одну з діагоналей якої складають шатуни, а довжина діагоналей визначає регульований нахил коромисел та кут напрямку коливань кареток при поворотах коромисел шатунами від ексцентриків, при цьому робоча поверхня сортувальних столів виготовлена із анізотропнофрикційного лускоподібного решета, орієнтованого найбільшим значенням коефіцієнта тертя в напрямку нахилу, а найменшим - проти нахилу, який відрізняється тим, що сортувальні столи виконані у вигляді прямокутної рамки, виготовленої з елементів квадратного профілю з буртиками над верхньою гранню, до якої прикріплено лускоподібне решето, а до нижньої грані прикріплений суцільний лист-збірник дрібної проходкової фракції - мучки та оболонки, причому кінцева ділянка рамки по довжині відокремлена від робочої зони на поверхні решета поворотними клапанами і розділена по ширині столу на три наскрізні отвори, які співпадають при накладанні рамок в пакети на каретках і утворюють вертикальні канали для відокремленого виведення залишків нелущеного зерна, нерозділеної суміші зерна та ядра і лущеного ядра, а на довгій стороні рамки в найнижчій ділянці робочої зони решета установлений лоток для виведення дрібних відходів з поверхні піддона.

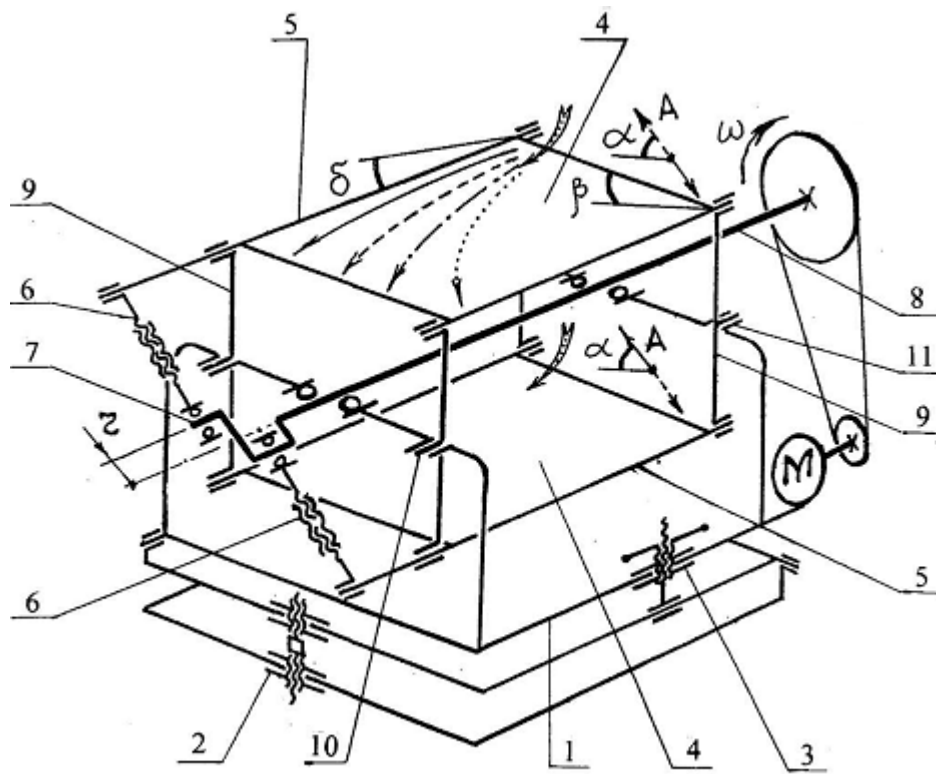


Fig. 1

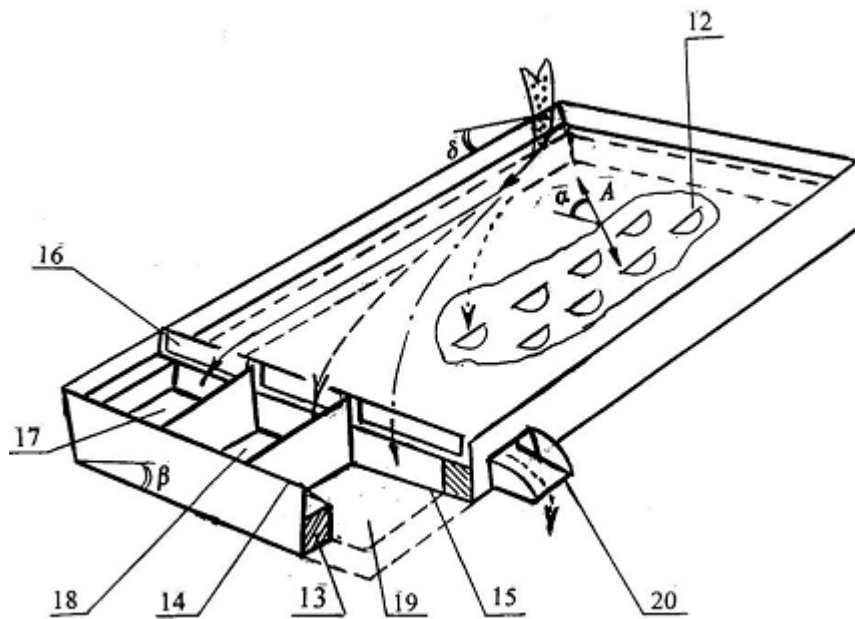


Fig. 2

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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