



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 113894

(13) C2

(51) МПК

B01F 7/16 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

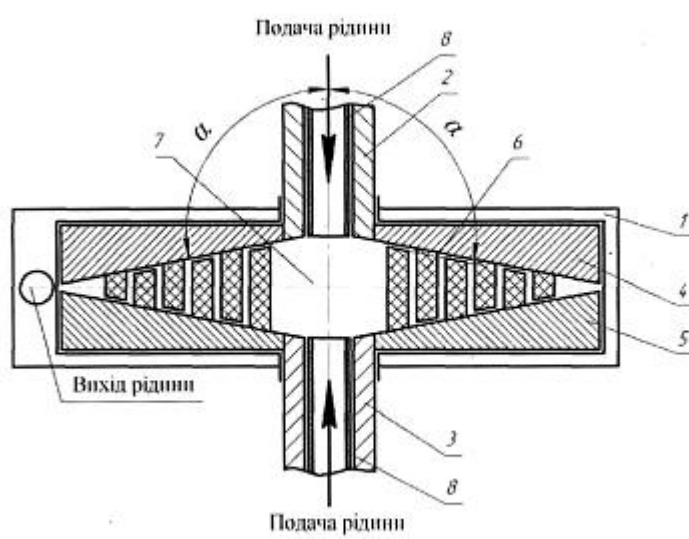
(21) Номер заявки:	а 2015 04466	(72) Винахідник(и):	Кравченко Олег Вікторович (UA), Гоман Віталій Олександрович (UA), Сімбірський Олександр Валентинович (UA), Момот Віталій Ігнатович (UA)
(22) Дата подання заявки:	07.05.2015	(73) Власник(и):	ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАШИНОБУДУВАННЯ ІМ. А.М. ПІДГОРНОГО НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, вул. Дм. Пожарського, 2/10, м. Харків, 61046 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	27.03.2017	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	RU 2460578 C1, 10.09.2012 RU 2179066 C1, 10.02.2002 SU 1604446 A1, 07.11.1990 JP 2013119202 A, 17.06.2013 FR 2607724 A1, 10.06.1988 RU 2090253 C1, 20.09.1997 WO 9816304 A1, 23.04.1998 GB 165860 A, 11.07.1921 RU 2353431 C1, 27.04.2009
(41) Публікація відомостей про заяву:	10.11.2016, Бюл.№ 21		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.03.2017, Бюл.№ 6		

## (54) ГІДРОКАВІТАЦІЙНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ РІДИН

### (57) Реферат:

Винахід належить до паливної енергетики, хімічної, харчової, косметичної і фармацевтичної галузей. Гідрокавітаційний пристрій для обробки рідин містить циліндричний корпус, на валах якого з можливістю зустрічного обертання установлені верхній і нижній роторні диски з концентрично розміщеними ударними елементами. Також пристрій містить установлені по осі патрубок подачі і тангенціально патрубок видачі оброблюваної рідини. Згідно з винаходом, роторні диски конусоподібної форми виконані з нахилом поверхонь під кутом  $\alpha$  відносно валів, з утворенням між різноспрямованими конусами камери обробки. Ударні елементи роторних дисків виконані спадної від центра до периферії висоти з кутами нахилу торців, що відповідають кутам нахилу  $\alpha$  поверхонь протилежних роторних дисків. При цьому патрубки подачі розміщені в порожнинах валів кожного з роторних дисків. Винахід дозволяє підвищити ефективність гідрокавітаційної обробки рідин.

UA 113894 C2



Фіг. 1

Винахід належить до паливної енергетики, хімічної, харчової, косметичної і фармацевтичної галузей, та може бути використаний при виробництві гомогенізованих складів, зокрема композиційних палив для енергетичних і виробничих теплогенеруючих об'єктів споживання рідких палив, а також продуктів сільськогосподарської переробки і хімічних речовин для виготовлення харчових продуктів, косметичних та фармацевтичних препаратів.

Відомий пристрій для подрібнювання сипких матеріалів (Пат. РФ 2397021, B02C13/22, 2010), що містить два помольні конусоподібні диски зустрічного обертання з ударними елементами, систему подачі вихідного матеріалу та повітря через порожнину по осі опорного вала і кільцеву щілину для випуску готового продукту, утворену внутрішніми поверхнями помольних дисків.

Пристрій відомого конструктивного виконання не відповідає умовам герметизації привідної системи та неефективний для обробки рідких матеріалів.

Відомий пристрій для здрибнювання сипких матеріалів (Пат. РФ 2437721, B02C13/22, 2010), що містить два помольні конусоподібні диски з каналом подачі матеріалу, установленими на нерухомому валу з можливістю зустрічного обертання, диски оснащені елементами у вигляді лопаток для створення спрямованих повітряних потоків і запобігання проникненню дрібних часток.

Подрібнювання у відомому пристрої відбувається шляхом стирання твердих часток у міждисковому об'ємі та неефективне для обробки рідких матеріалів.

Найбільш близьким за сукупністю ознак є дезінтегратор (Пат. РФ 2353431, B02C13/22, 2009), що містить циліндричний корпус, на (вертикальних) валах якого з можливістю зустрічного обертання встановлені верхній і нижній роторні диски з жорстко закріпленими на них ударними елементами, розміщеними між ударними елементами протилежного диска при мінімальному осьовому зазорі між рядами ударних елементів з поперечним перерізом торців у вигляді прямокутника з сторонами  $b$  і  $h$ , де  $h=1,1 \dots 1,2b$ , при цьому, осьові зазори між сусідніми рядами ударних елементів у поперечному перерізі камери обробки рівномірно змінюються по довжині кола від максимального до мінімального значення через кожні  $180^\circ$ , осьовий завантажувальний та тангенціальний розвантажувальний патрубки.

Конструктивне виконання відомого пристрою, зокрема ударних елементів, не дозволяє значною мірою інтенсифікувати ударно-зсувні навантаження та кавітаційні процеси для ефективного руйнування молекулярних зв'язків оброблюваної рідини.

В основу винаходу поставлено задачу створення гідрокавітаційного пристрою для обробки рідин, конструктивне виконання елементів якого дозволяє забезпечити інтенсивні ударно-зсувні навантаження для реалізації в потоці оброблюваної рідини перепадів тисків високого руйнівного впливу на структуру в'язкої рідини, за рахунок чого досягнуто підвищення ефективності гідрокавітаційної обробки рідин.

Поставлена задача вирішується тим, що у гідрокавітаційному пристрої для обробки рідин, що містить циліндричний корпус, на валах якого з можливістю зустрічного обертання установлені верхній і нижній роторні диски з концентрично розміщеними ударними елементами кожного з дисків між ударними елементами протилежного, установлені по осі патрубків подачі і тангенціально патрубків видачі оброблюваної рідини, згідно з винаходом, роторні диски конусоподібної форми виконані з нахилом поверхонь під кутом  $\alpha$  відносно валів, з утворенням між різноспрямованими конусами камери обробки, ударні елементи роторних дисків виконані спадної від центра до периферії висоти з кутами нахилу торців, що відповідають кутам нахилу  $\alpha$  поверхонь протилежних роторних дисків, при цьому патрубки подачі розміщені у порожнинах валів кожного з роторних дисків.

Роторні диски конусоподібної форми (із закріпленими на них рядами ударних елементів, оснащених торцевими скосами) виконані з нахилом поверхонь під кутом  $\alpha$  відносно валів та утворюють камеру обробки між різноспрямованими конусами для реалізації різноградієнтних пульсацій тиску (у вертикальних поперечних перерізах по висоті камери), інтенсивність кавітаційного впливу яких у напрямку руху оброблюваної рідини від центра до периферії зростає, що приводить до підвищення ефективності гідрокавітаційної обробки.

Розміщені за концентричними колами на похилих поверхнях верхнього і нижнього роторних дисків ударні елементи, торці яких виконані зі скосом під кутом нахилу, що відповідає куту нахилу  $\alpha$  поверхонь роторних дисків, дозволяє інтенсифікувати (за рахунок скосів) ударно-зсувні навантаження, що частково руйнують молекулярні зв'язки оброблюваних рідин, і підвищити ефективність гідрокавітаційної обробки.

Ударні елементи виконано зі спадною від центра до периферії висотою для забезпечення постійного мінімального зазору між виконаною зі скосом торцевою поверхнею ударних елементів і поверхнею протилежного диска, що дозволяє підвищити інтенсивність ударно-зсувних навантажень та навантажень від в'язкого тертя бічних поверхонь ударних елементів у

звужувальних ділянках (поперечних перерізах по висоті) камери обробки, тобто підвищити ефективність гідрокавітаційної обробки.

Встановлення патрубків подачі оброблюваної рідини одночасно у порожнинах верхнього і нижнього валів дозволяє проводити обробку при повному заповненні внутрішнього (ефективного) об'єму камери, утвореної двома протилежно спрямованими конусоподібними дисками при максимальному напорі (стисненої) рідини, що підвищує ефективність гідрокавітаційної обробки.

Істотні ознаки, кожна з яких необхідна, а їхня сукупність достатня, дозволяють реалізувати обробку рідини під дією якісно нових механізмів формування кавітаційного й ударно-зсувного впливу з інтенсивним руйнуванням структури в'язкої рідини для досягнення технічного результату та вирішення поставленої задачі.

На фіг. 1 подано загальний вигляд гідрокавітаційного пристрою для обробки рідин, на фіг. 2 - розміщення ударних елементів на роторних дисках пристрою.

Гідрокавітаційний пристрій для обробки рідин містить циліндричний корпус 1, у якому на вертикальних валах 2, 3, установлених з можливістю зустрічного обертання, розміщені верхній та нижній роторні диски 4, 5, відповідно. Роторні диски 4, 5 конусоподібної форми, виконані з нахилом поверхонь під кутом  $\alpha$  відносно валів 2, 3 й оснащені ударними елементами 6. Порожнина, розміщена між двома різноспрямованими конусними поверхнями роторних дисків 4, 5, утворює камеру 7 обробки. Ударні елементи 6 на звернених одна до іншої поверхнях роторних дисків 4, 5 установлені по концентричних колах, розміщені між ударними елементами 6 протилежного диска та виконані спадної від центра до периферії висоти з кутами нахилу торців, що відповідають кутам нахилу  $\alpha$  поверхонь протилежних роторних дисків 4, 5. Патрубки 8 подачі рідини установлені по осі роторних дисків 4, 5 у порожнинах верхнього і нижнього валів 2, 3 електродвигунів (на фіг. не показані), відповідно, а сполучений з камерою 7 обробки вихідний патрубок 9 видачі розміщено між дисками 4, 5 тангенціально твірній корпусу 1.

Гідрокавітаційний пристрій для обробки рідин працює у такий спосіб. При подачі оброблюваної рідини одночасно через патрубки 8 верхнього і нижнього порожніх валів 2, 3 електродвигунів у камеру 7, обмежену поверхнями двох протилежно спрямованих конусоподібних роторних дисків 4, 5, обробка рідини здійснюється при повному заповненні внутрішнього об'єму та максимальному напорі стисненої рідини.

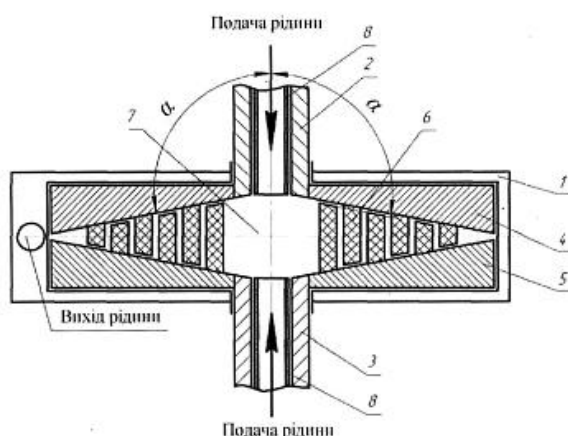
Оскільки торці ударних елементів виконані зі скосом під кутами нахилу, що дорівнюють кутам нахилу  $\alpha$  поверхонь протилежних роторних дисків 4, 5, з одного боку, на збільшеній площі поверхні торців підвищується кратність зіткнень із контактуючою рідиною, а з іншого, при взаємодії з ударними елементами 6, торці яких скошені, підвищується руйнівний вплив на оброблювану рідину за рахунок підвищення ударно-зсувних деформацій, у тому числі і на молекулярну структуру рідини. Це приводить як до підвищення частоти зіткнень часток рідини з ударними елементами 6 і кількості рідини, підданої обробці в одиницю часу (продуктивності обробки пристрою), так і інтенсивності руйнівної дії при зіткненні. При цьому конструктивне виконання ударних елементів 6 зі спадною від центра до периферії висотою забезпечує сталість зазору (1 мм) між поверхнями торців ударних елементів 6 і протилежних дисків 4, 5 для вільного переміщення рідини.

При зустрічному обертанні роторних дисків 4, 5 під впливом відцентрових сил прискорений рух рідини від центра до периферії відбувається з максимальним напором у звужувальних поперечних перерізах по висоті камери 7 обробки. Під дією ударно-зсувних навантажень і гідродинамічного тертя ударних елементів 6 у середовищі оброблюваної рідини виникають перепади тисків, порушується сплошність потоку з утворенням пароподібних порожнин - кавітаційних бульбашок, які при різкому підвищенні тиску схлопуються, випромінюючи ударні хвилі. За рахунок підвищення гідродинамічного напору у звужувальному міждискісному зазорі камери 7, швидкість рідини збільшується, кавітація стає більш інтенсивною, відбувається часткове руйнування молекулярної структури та гомогенізація рідини. Оброблена рідина виводиться з камери 7 обробки через вихідний патрубок 9.

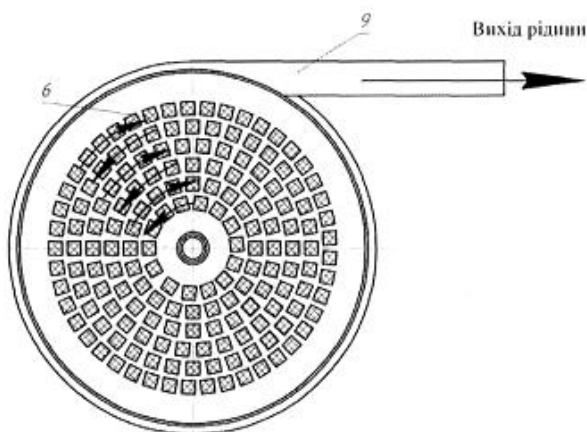
У результаті обробки в гідрокавітаційному пристрої запропонованого виконання оброблювана рідина, наприклад рідкі вуглеводні (нафтопродукти) зазнають структурних змін фізико-хімічного складу через розрив довгих вуглеводневих ланцюжків зі збільшенням кількості дистильованих фракцій, зміненням теплофізичних характеристик і реологічних властивостей. Це дозволяє поліпшити якість і калорійність рідких палив, при спалюванні яких зменшується хімічний і механічний недопали та знижується кількість шкідливих викидів в атмосферу.

# ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- Гідрокавітаційний пристрій для обробки рідин, що містить циліндричний корпус, на валах якого з  
 5 можливою зустрічною обертання установлені верхній і нижній роторні диски з концентрично  
 розміщеними ударними елементами кожного з дисків між ударними елементами протилежного,  
 установлені по осі патрубков подачі і тангенціально патрубков видачі оброблюваної рідини, який  
**відрізняється** тим, що роторні диски конусоподібної форми виконані з нахилом поверхонь під  
 10 кутом  $\alpha$  відносно валів, з утворенням між різноспрямованими конусами камери обробки, ударні  
 елементи роторних дисків виконані спадної від центра до периферії висоти з кутами нахилу  
 торців, що відповідають кутам нахилу  $\alpha$  поверхонь протилежних роторних дисків, при цьому  
 патрубки подачі розміщені в порожнинах валів кожного з роторних дисків.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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

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