



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **94357** (13) **U**  
(51) МПК (2014.01)  
**B01F 5/00**  
**C02F 1/34** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2014 05859</b>	(72) Винахідник(и): <b>Сілін Радомир Іванович (UA), Гордєєв Анатолій Іванович (UA), Афтаназів Іван Семенович (UA), Шевчук Лілія Іванівна (UA), Третько Віталій Вітальович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>30.05.2014</b>	(73) Власник(и): <b>ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, 29016 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.11.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.11.2014, Бюл.№ 21</b>	

## (54) ВІБРАЦІЙНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ КАВІТАЦІЙНОГО ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ВОДИ З НАСАДКОМ ЗМІННОГО ПРОХІДНОГО ПЕРЕРІЗУ

### (57) Реферат:

Вібраційний пристрій для кавітаційного знезаражування води з насадком змінного прохідного перерізу містить неметалічну ємність з кришкою та відбивачем струменя, яка встановлена на камеру пульсації та з'єднана з нею насадком, а рухома мембрана з дисками з'єднана з віброприводом. У насадку розміщено конічний диск з отвором та пружину. При цьому конструктивні параметри і режими роботи віброприводу вибирають з умови:

$$f = \frac{d_o}{2D \cdot A} \sqrt{\frac{P}{\gamma}},$$

де  $f$  - частота коливань поршня, Гц;

$d_o/D$  - співвідношення діаметра отвору у конічному диску і діаметра мембрани з дисками, ( $d_o/D = 1/12 \dots 1/14$ );

$P$  - тиск у рідині,  $P = 0,12 \dots 0,15$  МПа ;

$A$  - амплітуда коливань мембрани,  $A = (2 \dots 3) \cdot 10^{-3}$  м;

$\gamma$  - питома вага рідини,  $\gamma = 1000$  Н/м<sup>3</sup>.

Співвідношення діаметра насадка  $D_n$  і діаметра отвору у конічному диску  $d_o$  приймають відповідно до залежності:  $D_n/d_o = 2 \dots 2,5$ .

UA 94357 U

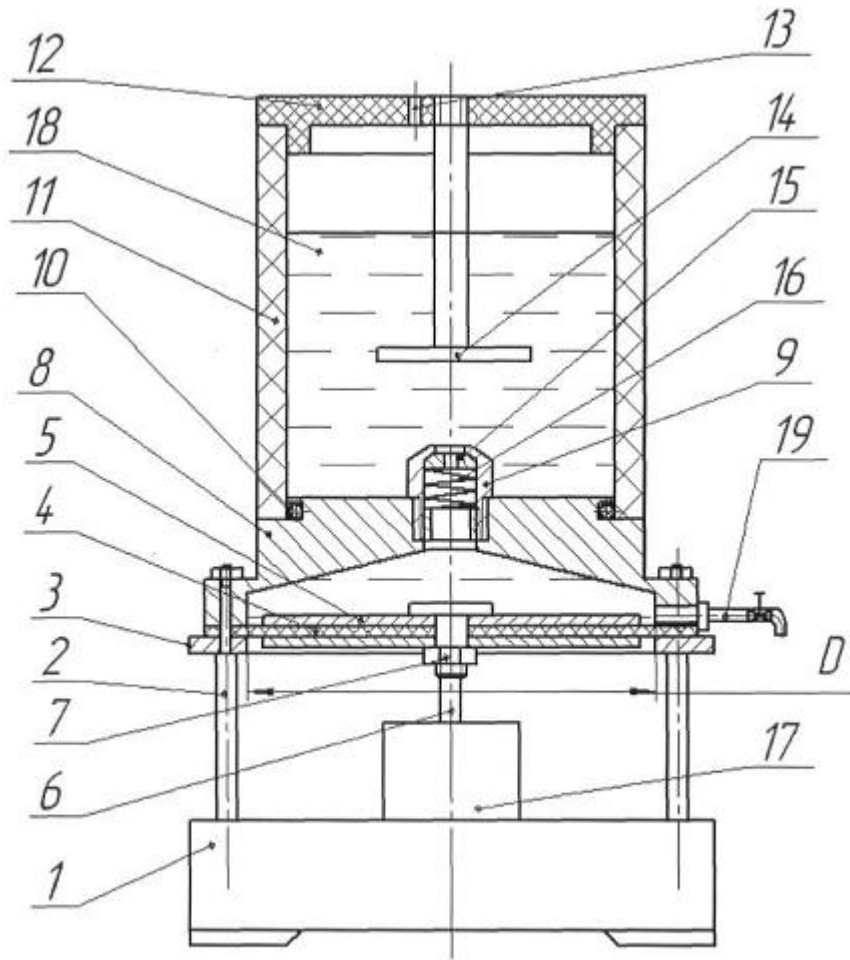


Fig. 1

Корисна модель належить до обладнання кавітаційного знезаражування та одержання питної води, а саме до малогабаритних мобільних пристроїв, що використовуються в побутовій техніці.

Відомі змішувачі та реактори, які виконані у вигляді проточної камери із патрубками підводу і відводу рідини, які мають статичні кавітатори у вигляді зрізаного конусу та допоміжних кавітаційних елементів у вигляді перфорованих дисків [1, 2].

Недоліком такого обладнання є необхідність застосування потужних гідронасосних станцій із значним витокком води, що не дає можливості обробляти невеликі об'єми рідини.

Найбільш близьким за технічною суттю є устаткування для обробки води [3], що містить циліндричний проточний корпус із патрубками подачі та відводу води, вібропривід, з'єднаний штоком з гумовою мембраною, що створює камеру пульсації рідини. Процес знезаражування води в даному устаткуванні проходить за рахунок циклічного проходження рідини крізь насадок з гострими крайками. Завдяки виникненню знакомінних тисків у насадку та камері пульсації з'являються кавітаційні пухирці, які при сплескуванні розбивають оболонки бактерій.

До недоліків відомого пристрою варто віднести те, що при досягненні кавітаційних режимів у момент втягування рідини у камеру пульсації виникає значний об'єм кавітаційних газопарових пухирців, які збільшуються у розмірах, що спричиняє зменшення об'єму рідини, яка втягується у камеру пульсації, і відповідно зменшення об'єму води, яка підлягає кавітаційному впливу при проходженні крізь насадок при стисненні рідини за один цикл коливання мембрани.

Крім цього для збільшення продуктивності процесу бажано збільшувати частоту коливань мембрани, але це призводить до збільшення розмірів газопарових пухирців у камері пульсації при втягуванні рідини, що знову веде до зменшення об'єму рідини, яка втягується у камеру пульсації.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення вібраційного пристрою для кавітаційного знезаражування води для підвищення продуктивності її знезаражування шляхом зміни його конструкції і введенням додаткового елемента - насадка змінного прохідного перерізу, що дозволить втягування у камеру пульсації більшого об'єму води із кавітаційними пухирцями менших розмірів та здійснити підвищення частоти коливань мембрани і відповідно продуктивності процесу знезаражування.

Поставлена задача вирішується тим, що вібраційний пристрій для кавітаційного знезаражування води з насадком змінного прохідного перерізу містить неметалічну ємність з кришкою та відбивачем струменя, яка встановлена на камеру пульсації та з'єднана з нею насадком, а рухома мембрана з дисками з'єднана з віброприводом, згідно з корисною моделлю, у насадку розміщено конічний диск з отвором та пружину, при цьому конструктивні параметри і режими роботи віброприводу вибирають з умови:

$$f = \frac{d_o}{2D \cdot A} \sqrt{\frac{P}{\gamma}},$$

де  $f$  - частота коливань поршня, Гц;

$d_o/D$  - співвідношення діаметра отвору у конічному диску і діаметра мембрани з дисками, ( $d_o/D = 1/12 \dots 1/14$ );

$P$  - тиск у рідині,  $P = 0,12 \dots 0,15$  МПа ;

$A$  - амплітуда коливань мембрани,  $A = (2 \dots 3) \cdot 10^{-3}$  м;

$\gamma$  - питома вага рідини,  $\gamma = 1000$  Н/м<sup>3</sup>.

Співвідношення діаметра насадка  $D_n$  і діаметра отвору у конічному диску  $d_o$  приймають відповідно до залежності:

$$D_n/d_o = 2 \dots 2,5.$$

Конструкція вібраційного пристрою для кавітаційного знезаражування води показана на фіг. 1. Пристрій складається із основи 1, на якій за допомогою стійок 2 встановлено пластину 3 з отвором та гумову мембрану 4 з дисками 5, затиснутими на штоку 6 гайкою 7, а також корпус 8, який утворює з мембраною 4 та дисками 5 камеру пульсації. У корпус 8 загвинчено насадок 9 та через ущільнення 10 встановлено неметалічну ємність 11. Ємність 11 закрита кришкою 12 з отвором виходу повітря 13 та в неї встановлено відбивач струменя 14. В отвір насадка 9 симетрично осі встановлено конічний диск 15 з отвором, який підтиснутий до бортика насадка 9 пружиною 16. Шток 6 з'єднано з вібраційним приводом 17. Ємність 11 залита водою 18 і для її зливу встановлено кран 19.

На фіг. 2 показано конструкцію насадок 9 змінного прохідного перерізу у збільшеному масштабі із вказаними діаметральними розмірами: насадка 9 ( $D_n$ ), конічного диска 15 ( $D_d$ ) та отвору у конічному диску ( $d_o$ ).

Працює пристрій наступним чином: вода 18 заливається у ємність 11, проходить крізь насадок 9 та отвір конічного диска ( $d_o$ ) у камеру пульсації. Ємність 11 закривається кришкою 12 з відбивачем струменя 14. При зворотно-поступальному русі віброприводу 17 коливання через шток 6 передаються мембрані 4 з дисками 5. Крізь насадок 9 та отвір у конічному диску 15 починає багатократно циркулювати вода 18, утворюючи затоплений струмінь рідини, який багатократно ударяється у відбивач струменя 14. При русі мембрани 4 з дисками 5 униз рідина втягується у камеру пульсації крізь насадок 9 з отвором  $D_n$  та конічний диск 15 з отвором  $d_o$ , обтікаючи по краях диска 15. У цей момент, під дією перепаду тисків, конічний диск 15 зміщується униз, стискаючи пружину 16, та створюється збільшення прохідного перерізу насадок 9. Завдяки цьому вода 18 втягується у камеру пульсації з меншою швидкістю та меншими розмірами кавітаційних пухирців. Це забезпечує у камері пульсації знаходження більшого об'єму води 18 із газопаровими пухирцями. При русі мембрани 4 з дисками 5 уверх в камері пульсації створюється гідродарний тиск, конічний диск 15 завдяки пружині 16 перекриває отвір  $D_n$  і вода 18 у вигляді затопленого струменя починає витікати з отвору  $d_o$  із збільшеною швидкістю, що дозволяє отримувати інтенсивний кавітаційний процес у отворі  $d_o$ , який впливає на знезаражування води 18. Застосування насадок 9 змінного прохідного перерізу дозволяє підвищити частоту коливань мембрани 4 з дисками 5 на 2 Гц, що дає змогу отримати більшу продуктивність процесу знезаражування води.

Досліди [4, 5] по знезаражуванню води, проведені за допомогою вібраційного пристрою, виготовленого відповідно до корисної моделі, протягом 30 хвилин, згідно з ГОСТ 18963-73 (Методы санитарно-бактериологического анализа), показали зниження росту кількості колоній хвороботворних бактерій від 63 шт. до 3 шт.

Таким чином, корисна модель, що заявляється, дозволяє проводити знезаражування води в домашніх умовах без застосування хімічних реагентів та підвищити продуктивність процесу завдяки збільшенню частоти коливань і застосуванню насадок змінного прохідного перерізу.

Джерела інформації:

1. Патент України № 28318, МПК C02F 1/00, 1/30, опубл. 16.10.2000, бюл. № 5 - 11 с.
2. Деклараційний патент України на корисну модель № 4338 U, Кірія Г.Ш., Шляпіна О.Г. Пристрій для біологічної активації води. Від 17.01.2005, бюл. № 1, 2005.
3. Патент на корисну модель № 10347 України, МПК B01F 5/00. Устаткування для обробки води / Р.І. Сілін, А.І. Гордєєв, В.В. Третько, І.І. Сорока (Україна); заявник і патентовласник Хмельницький нац. ун-т. - u200503620; заяв. 18.04.2005; опубл. 15.11.2005, бюл. № 11. - 3 с.
4. Сілін Р.І. Вібраційне обладнання для зміни властивостей води / Р.І. Сілін, А.І. Гордєєв. // Машинознавство. - 2005. - № 4. - С. 32-36.
5. Сілін Р.І. Вібраційне обладнання для гідрокавітаційного впливу на склад та властивості води / Р.І. Сілін, А.І. Гордєєв // Сб. тр. УІ міжн. н-т. конф. "Повышение качества, надежности и долговечности технических систем и технологических процессов" 2-9 грудня 2007, м. Хургада, Єгипет. С. 33-35.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Вібраційний пристрій для кавітаційного знезаражування води з насадком змінного прохідного перерізу, що містить неметалічну ємність з кришкою та відбивачем струменя, яка встановлена на камеру пульсації та з'єднана з нею насадком, а рухома мембрана з дисками з'єднана з віброприводом, який **відрізняється** тим, що у насадку розміщено конічний диск з отвором та пружину, при цьому конструктивні параметри і режими роботи віброприводу вибирають з умови:

$$f = \frac{d_o}{2D \cdot A} \sqrt{\frac{P}{\gamma}},$$

де  $f$  - частота коливань поршня, Гц;

$d_o/D$  - співвідношення діаметра отвору у конічному диску і діаметра мембрани з дисками, ( $d_o/D = 1/12 \dots 1/14$ );

$P$  - тиск у рідині,  $P = 0,12 \dots 0,15$  МПа ;

$A$  - амплітуда коливань мембрани,  $A = (2 \dots 3) \cdot 10^{-3}$  м;

$\gamma$  - питома вага рідини,  $\gamma = 1000 \text{ Н/м}^3$ ,  
співвідношення діаметра насадка  $D_n$  і діаметра отвору у конічному диску  $d_o$  приймають відповідно до залежності:  
 $D_n/d_o = 2 \dots 2,5$ .

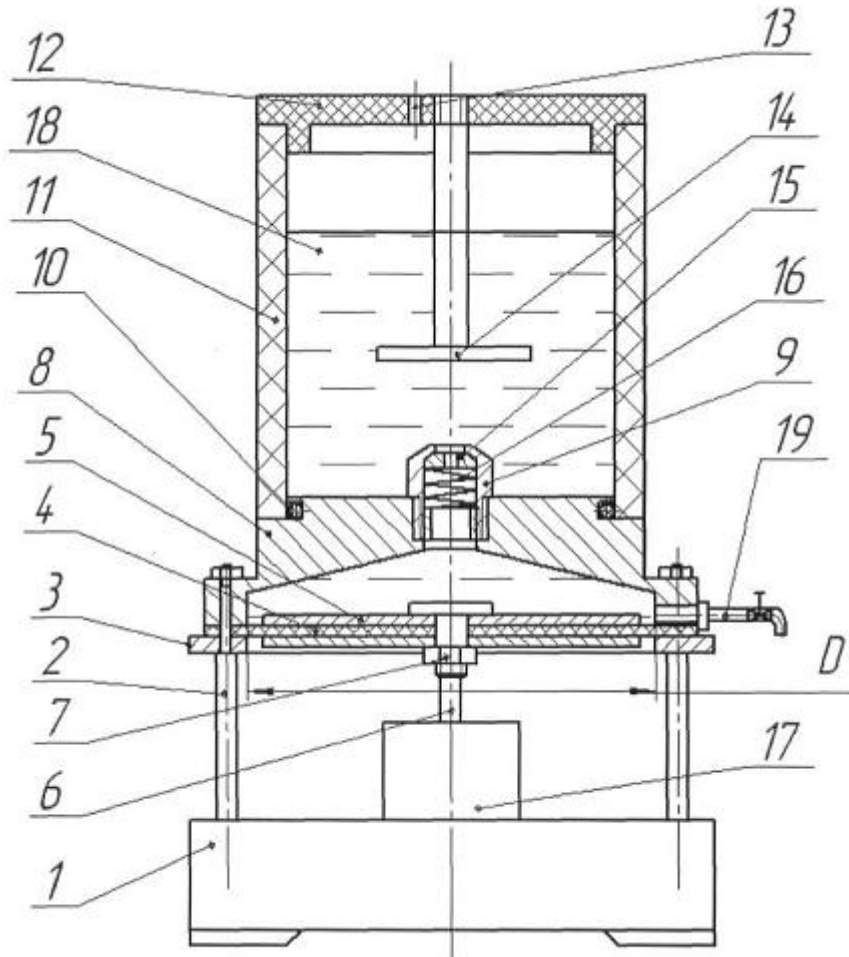
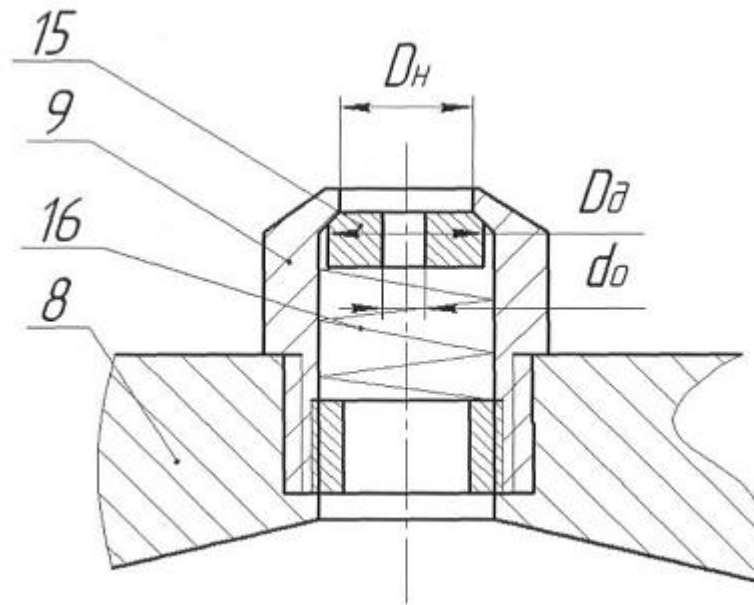


Fig. 1



Фиг. 2

---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

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