

УДК 628.1

Дубовець О.М., Подустов М.О., Литвиненко Є.І., Пугановський О.В.

### **МОДЕРНІЗОВАНИЙ ОЧИСНИЙ ПРИСТРІЙ**

**Вступ.** Очищенню рідких середовищ від механічних забруднень приділяють особливу увагу в системах автоматичного контролю. Навіть незначна кількість забруднюючих часток – негабаритів, може порушити роботу приладу або привести до повної відмови систему контролю. Особливо суттєвою ця проблема є для систем безперервного моніторингу забруднення води і стоків, що містять різноманітні за походженням механічні частки. Використання звичайних пористих фільтрів не завжди дає бажаний результат, так як вони потребують часткої заміни. Для вирішення цієї проблеми використовують механічні пристрої та багатоступінчаті системи фільтрів, які певною мірою збільшують період між обслуговуванням очисної системи.

Колективом авторів було проаналізовано недоліки існуючої конструкції механічного очисного пристрою і розроблено модернізований пристрій для очищення рідких середовищ перед надходженням у вимірювальні прилади, в проточні тракти в яких не повинні потрапляти включення, що перевищують кондиційний – дозволений розмір. Такий пристрій дозволяє очистити вхідний потік від механічних забруднень або зменшити навантаження на наступну ступінь тонкого очищення, наприклад у системах автоматичного моніторингу.

У вимірювальній техніці відомий відцентровий очисний пристрій [1], що містить приймальну ємність з живильним і відвідним патрубками, очисний орган, встановлений з можливістю обертання над верхнім краєм відвідного патрубка. Очисний орган виконаний у вигляді двох верхнього і нижнього усічених конусів, з'єднаних меншими підставками, відвідний патрубок у верхній частині виконаний конусоподібним, при цьому твірна нижнього конуса очисного органу встановлена паралельно твірної конусоподібної верхньої частини відвідного патрубка і на відстані від неї, що дорівнює найбільшому діаметру частинок заданого розміру, а прийомна ємність похило встановленим в її нижній частині конвеєром.

Недоліком такого пристрою є його громіздкість, а також наявність в апараті рухомих частин, що може привести до зменшення терміну служби апарату і неможливість керування процесом очищення.

Найбільш близьким за призначенням і технічній сутності є пристрій для очищення технологічних рідких середовищ перед вимірювальними приладами [2].

Перевагами модернізованого очисного пристрою є:

- достатня ефективність при використанні на рідких середовищах, в яких негабарити мають постійну форму;
- можливість вибору і регулювання швидкості обертання дисків в залежності від фізичних властивостей речовини негабаритів.

До недоліків пристрою відносяться:

- наявність кільцевої щілини, складеної з обертового плоского диска і нерухомого кільцевого борту, в яку при обраній швидкості обертання можуть проникати частинки з розміром, більшим від дозволеного, так як в зазначеній кільцевій щілині рухомий

шар рідини, що створюється відцентровою силою і перешкоджає проходженню негабаритів, створюється тільки на поверхні обертового плоского диска;

– можливість засмічення кільцевих щілин негабаритами зі змінною формою (вата, обривки матеріалу або паперу), які можуть переміщатися між шарами рідини, що рухаються по верхній і нижній поверхні щілин в напрямку від центру, або навіть закривати щілину, не потрапляючи в неї. Завданням модернізації очисного пристрою є усунення недоліків прототипу із збереженням всіх його переваг.

**Основна частина.** За основу було взято конструкцію прототипу. Прототип містить живильний і відвідний патрубків, приймальну ємність, двигун, вал, очисний орган, збірний циліндричний бункер з нерухомим горизонтальним бортом, очисний орган виконаний з набору плоских кілець з хрестовиною, встановлених на валу двигуна паралельно один одному на відстані, величина якого визначається каліброваними шайбами з квадратним отвором, а ширина плоского кільця визначається за формулою  $b = (0,30 - 0,35)R$ , де  $R$  – радіус кільця, що приводить до збільшення ймовірності засмічення кільцевої щілини, складеної з рухомого плоского кільця і нерухомого кільцевого борту, можливості засмічення кільцевих щілин негабаритами зі змінною формою (вата, обривки тканини, папір).

До конструкції прототипу було внесено ряд змін. Згідно з модернізацією на верхній кришці двигуна встановлена нерухома вісь, а на його бічній стінці закріплений очисний орган, що складається з блоку обертання, вала і виштовхувачів, виконаних з пружинного дроту, при цьому вал двигуна, вісь і вал блоку обертання кінематично зв'язані за допомогою шестерень, а виштовхувачі закріплені на валу обертання блоку так, що їх максимальний вхід в кільцеві щілини вибирається в відповідності з умовою  $\ell = (0,6 - 0,7)b$ , де  $\ell$  – максимальний вхід виштовхувачів в процесі обертання в кільцеві щілини,  $b$  – ширина плоского кільця з хрестовиною.

Схема модернізованого очисного пристрою представлена на рис. 1а, на рис. 1б показана форма кільцевих дисків, на рис. 3в показано взаємне розташування валу поворотного пристрою з виштовхувачами щодо обертових дисків.

Розроблений модернізований очисний пристрій містить живильний трубопровід 1, приймальну ємність 2, двигун 3, пристрій для кріплення двигуна 4, квадратний вал двигуна 5, суцільний диск 6, плоскі кільцеві диски 7 з хрестовинами, розділові шайби 8, нерухомий кільцевий борт 9, збірний бункер 10, відвідний патрубок 11, нерухому вісь 12, поворотний пристрій 13, вал поворотного пристрою 14, шестерні 15, 16, 17, виштовхувачі 18. При цьому поверхні суцільного диска 6, плоских кільцевих дисків з хрестовинами 7 і кільцевий борт 9 утворюють кільцеві щілини, через які рідке середовище перетікає з приймальної ємності 2 у збірний бункер 10.

Модернізований очисний пристрій встановлено в приймальній ємності 2 нижче рівня  $H$  рідини (рідкого середовища). Очисний орган даного пристрою складається з паралельно встановлених на валу двигуна 5 суцільного диска 6, набору плоских кілець 7 з хрестовиною, розділених каліброваними шайбами 8. При цьому під нижнім плоским кільцем паралельно йому встановлено кільцевий борт 9 збірного бункера 10 з вивідним патрубком 11. Калібровані шайби 8 і хрестовини плоских кілець мають квадратні отвори, що забезпечує їх нерухомість на валу двигуна 5.

На верхній кришці двигуна 3 встановлена нерухома вісь 12 на бічній стінці закріплено поворотний пристрій 13, в підшипниках якого встановлений вал 14 поворот-

ного пристрою. Вал двигуна 5, вісь 12 і вал 14 поворотного пристрою кінематично з'єднані шестернями 15, 16, 17, при цьому шестерня 17 обертається на осі 12, передаючи обертання від шестерні 15 шестерні 17 і змінюючи напрямок обертання шестерні 17 щодо шестерні 16. У нижній зоні поворотного вала 14 встановлені виштовхувачі з пружинного дроту. Виштовхувачі розташовані паралельно один одному і на відстані, що забезпечує їх занурення в кільцеві щілини (в простір між дисками) на величину  $l = (0,5-0,7)b$ , де  $b$  – ширина плоского кільця, довжина виштовхувача  $l$  вибирається з урахуванням мінімізації розмірів (габаритів) очисного пристрою. При цьому відстань між обертовими дисками очисного пристрою 6-7 і 7-7, дорівнює  $0,9 D_э$ , а відстань між нижнім диском 7 і кільцевим бортом 9 збірника 10, дорівнює  $0,7 D_э$ .

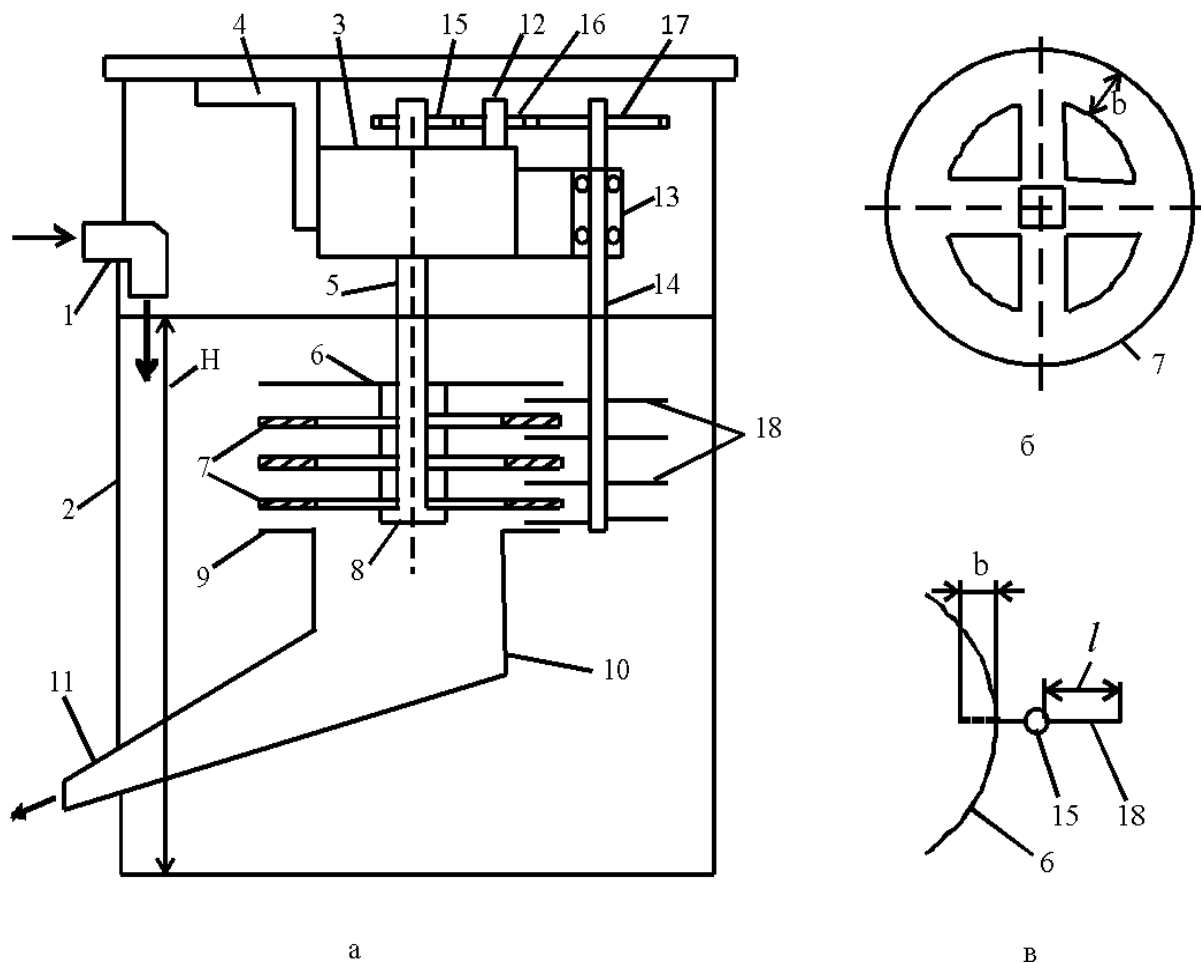


Рисунок 1 – Схема очисного пристрою: а – загальна схема пристрою;  
б – форма кільцевих дисків; в – взаємне розташування валу, виштовхувачів і дисків

Робота модернізованого очисного пристрою здійснюється наступним чином. Приводиться в обертання двигун 3, на валу якого знаходиться очисний орган (6, 7, 8). Рідке середовище, в якому присутні негабарити, подається через живильний патрубок 1 в приймальну ємність 2, і заповнює її до рівня  $H$ , при якому очисний орган занурений в рідку середу. При цьому через шестерні 15, 16, 17 приводиться в обертання вал 14 поворотного пристрою 13, закріпленого на корпусі двигуна 3, і обертаються в бік, протилежний обертання плоских кілець 7 виштовхувачі 18, закріплені на валу 14 поворотного-

го пристрою. Виштовхувачі в процесі обертання періодично входять в кільцеві щілини і видаляють з них застрягли в щілинах негабарити.

Виштовхувачі виконані з пружинної сталі різного діаметру і з урахуванням умови, що їх діаметр не перевищує 0,5 відстані між елементами (6, 7, 9) очисного органу, в яких можуть застрягати негабарити в процесі очищення від них рідкого середовища. Використання пружинного дроту забезпечує можливість їх використання при мінімальній відстані між дисками 6, 7 і нижнім диском 7 і кільцевим бортом 9.

В щілинах можуть застрягати негабарити, що мають клиноподібну форму або форму еліпса. Зазначені негабарити видаляються виштовхувачами, які рухаються назустріч застряглим в щілинах негабаритам. Виштовхувачі також ефективно видаляють з щілин негабарити зі змінною формою, які при попаданні в щілини приймають форму видовженого клина або перекривають ділянку кільцевої щілини.

Використання виштовхувачів з пружинного дроту забезпечує можливість їх використання в кільцевих щілинах шириною навіть 2 мм. Це важливо у випадках, коли в кільцевій щілині одне кільце рухливе, а друге нерухоме (наприклад, нижнє плоске кільце 7 з хрестовиною і кільцевий борт 9 збірного бункера 10), коли сила виштовхування діє на негабарит тільки з боку рухомого кільця.

Таким чином, запропонований очисний пристрій порівняно з прототипом розширює область його використання і забезпечує якість очищення, так як дозволяє видаляти з щілин (простору між дисками), негабарити постійної та змінної форми, а також плоскі негабарити, що перекривають ширину кільця. Це забезпечується за рахунок використання очисного органу з виштовхувачами, виконаними з пружинного дроту, що обертаються в протилежному напрямку порівняно з обертанням плоских кілець.

**Висновки.** Розширюється область використання очисного пристрою, забезпечується можливість видалення з рідкого середовища, що спрямовується в контрольновимірвальні прилади, негабаритів зі змінною формою, здійснюється очищення рідкого середовища від негабаритів і за рахунок її відцентрових потоків, що рухаються по поверхні плоских дисків, що контактують з рідким середовищем, і за рахунок впливу виштовхувачів, що рухаються в кільцевих щілинах в протилежних з ними напрямками. Запропонований пристрій може бути використаний і для обробки значної кількості рідини, наприклад для попереднього очищення виробничих стоків, що містять волокнисті забруднення або забруднення у вигляді пластівців. Наприклад, лінії по виготовленню паперової продукції, системи моніторингу міських стоків, та інші.

#### Література

1. А.с. 1080830, МПК В 01 D 21/26. Центробежное очистное устройство [Текст] / Дубовец А.Н., Скипенко М.И., Фрейди П.Г., Буряков С.Ф. ; заявл. 12.01.81 ; опубл. 23.03.84, Бюл. № 11.

2. А.с. 334521, МПК (2006) В 01 D 21/26. Устройство для очистки жидких технологических сред перед измерительными приборами [Текст] / Гайденко М.А., Дубовец А.Н. ; заявл. 04.02.08 ; опубл. 25.06.08, Бюл. № 2.

#### Bibliography (transliterated)

1. A.s. 1080830, MPK V 01 D 21/26. Tsentrobezhnoe ochistnoe ustroystvo [Tekst] / Dubovets A.N., Skipenko M.I., Freydi P.G., Buryakov S.F. ; zayavl. 12.01.81 ; opubl. 23.03.84, Byul. № 11.

2. A.s. 334521, МПК (2006) V 01 D 21/26. Ustroystvo dlya ochistki zhidkikh tekhnologicheskikh sred pered izmeritel'nymi priborami [Tekst] / Gaydenko M.A., Dubovets A.N. ; zayav. 04.02.08 ; opubl. 25.06.08, Byul. № 2.

УДК 628.1

Дубовець А.Н., Подустов М.А., Литвиненко Е.И., Пугановский О.В.

### **МОДЕРНИЗИРОВАННОЕ ОЧИСТИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО**

Представлены результаты разработки, содержащие питательный и отводящий патрубки, приемную емкость, двигатель, вал, очистительный орган, выполненный из набора плоских колец с крестовиной, установленных на валу двигателя параллельно друг другу на расстоянии, величина, которого определяется калиброванными шайбами с квадратным отверстием. Ширина колец определяется по формуле  $b = (0,30-0,35)R$ . Сборный цилиндрический бункер с неподвижным горизонтальным бортом, отличается тем, что на верхней крышке двигателя установлена неподвижная ось, а на боковой закреплён очистительный орган. Который состоит из блока вращения, вала и выталкивателей, выполненных из пружинной проволоки, при этом вал двигателя, ось и вал блока вращения кинематически связаны посредством шестерен, а выталкиватели закреплены на валу вращения блока так, что их максимальный вход в кольцевые щели, образованные подвижными и неподвижными элементами очистного органа, выбирается в соответствии с условием  $\ell = (0,6-0,7)b$ , где  $\ell$  – максимальный вход выталкивателей в процессе их вращения кольцевые щели очистного органа,  $b$  – ширина плоского кольца.

Dubovets O.M., Podustov M.O., Litvinenko E.I., Puhanovskij O.V.

### **UPGRADED CLEANING DEVICE**

The results of the development, containing nourishing and outlet pipes, the receiving capacity, motor shaft, cleansing the body is made of a set of flat rings with the crossbar installed on the motor shaft parallel to each other at a distance, the value of which is determined by calibrated washers with square hole and the width rings given by  $b = (0,30-0,35)R$  and collective cylinder tank with a fixed horizontal board, characterized in that the top cover of the engine installed fixed axis, and on his side secured purifying body consisting of block rotation shaft and ejector made of spring wire, with the motor shaft, the shaft axis and rotation unit cinematically connected by gears and ejector fixed to the shaft rotation unit so that their maximum input into annular gap formed by movable and immovable elements of cleansing the body, selected in accordance with the condition  $\ell = (0,6-0,7)b$ , where  $\ell$  – maximum input ejector during their rotation annular gap clearing agency,  $b$  – width of a flat ring.