



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 137122

(13) U

(51) МПК

C02F 1/46 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2019 01694**

(22) Дата подання заявки: **18.02.2019**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.10.2019**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.10.2019, Бюл.№ 19**

(72) Винахідник(и):

**Епоян Степан Михайлович (UA),
Мовчан Сергій Іванович (UA),
Карагяур Андрій Степанович (UA)**

(73) Власник(и):

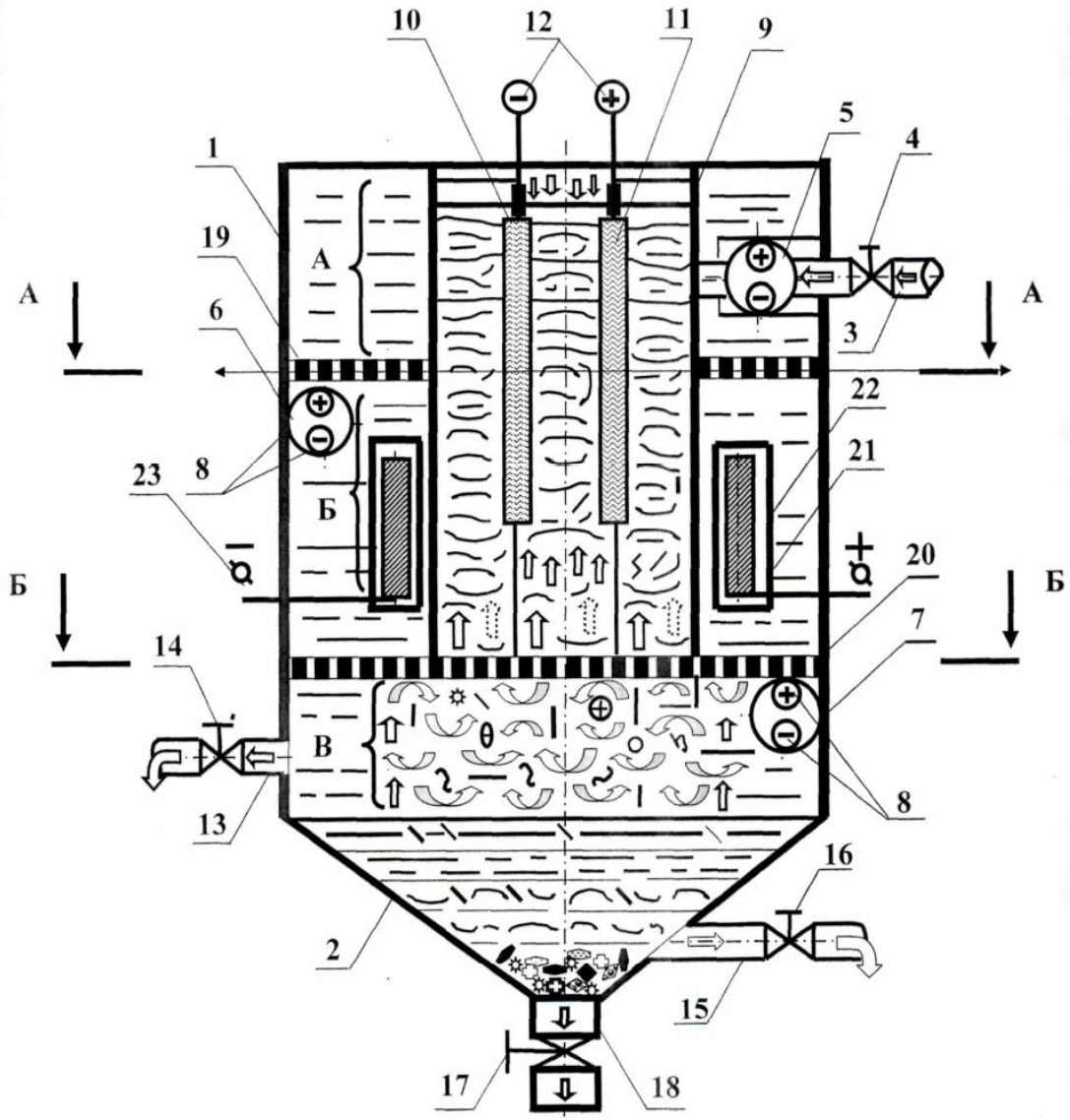
**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь,
Запорізька обл., 72310 (UA),
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА
АРХІТЕКТУРИ,
вул. Сумська, 40, м. Харків, 61002 (UA)**

(54) ЕЛЕКТРОКОАГУЛЯТОР З КОНОЇДАЛЬНИМИ ОТВОРАМИ У ФІЛЬТРУВАЛЬНІЙ ПЕРЕГОРОДЦІ

(57) Реферат:

Електрокоагулятор з отворами у фільтрувальній перегородці включає корпус з нижньою конусною частиною апарата, трубопровід і вентиль подачі стоків на оброблення, горизонтально розташовані перфоровані діелектричні три труби, з анодами і катодами в їх середині, вертикально розташовану перфоровану ємність із вертикально встановленими в ній анодом з розчинного засипного матеріалу і катодом, клеми підключення вертикально розташованих анода і катода, трубу і вентиль скидання обробленої води у горизонтальній площині, трубу і вентиль скидання обробленої води у нижній конусній частині корпусу апарата, трубу і вентиль скидання рідких відходів (осаду, шламу тощо), верхню і нижню горизонтально встановлені перфоровані перегородки з отворами, дві пари додаткових електродів анода і катода, розташованих в нижній частині апарата з клемами для підключення. У фільтрувальних перегородках електрокоагулятора отвори виконано коноїдальної форми із співвідношенням діаметрів робочої зони на вході і виході отворів не менш, ніж 1:1,1.

UA 137122 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі водоочисного обладнання, систем оборотного водопостачання промислових підприємств при очищенні стічних вод з підвищеним вмістом механічних домішок, завислих речовин, масел і нафтопродуктів та ін.

5 Відомий трисекційний електрокоагулятор для очищення стічних вод [Патент на корисну модель № 111868 Україна, МПК (2006.01) C02F 1/46. Трисекційний електрокоагулятор: /С.М. Епоян, С.І. Мовчан. - Заявка № у 201604936; заявл. 04.05.2016. Опубл. 25.11.2016, Бюл. № 22], який включає корпус електрокоагулятора з нижньою конусною частиною апарату, трубопровід подачі стоків на оброблення, вентиль, перфоровану діелектричну трубу з анодом і катодом та окремими підведеннями стоків до кожної із трьох секцій у вертикальній площині відповідно, 10 вертикальним розташуванням перфорованих ємностей з анодом і катодом з анодрозчинного засипного матеріалу, колекторні труби з засипним анодом із розчинного матеріалу, трубу для скидання обробленої води у вертикальній площині і вентиль для скидання накопичень, трубу для скидання обробленої води у конусі апарату, вентилі скидання очищених стоків, відповідно в горизонтальній площині апарату і в нижній конусній частині корпусу, трубу та вентиль для 15 скидання рідких відходів (осаду, шламу тощо).

Недоліком трисекційного електрокоагулятора є невисока ефективність оброблення стічних вод, складність конструктивного виконання апарату та неможливість оброблення стічних вод з підвищеним вмістом завислих і синтетичних поверхнево-активних речовин.

Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним за найближчий аналог, є електрокоагулятор [Патент на корисну модель № 123255 Україна, МПК C02F 1/46 (2006.01). Електрокоагулятор С.І. Мовчан. - Заявка № у 201705630; заявл. 07.06.2017, опубл. 26.02.2018, Бюл. № 4.], який складається з корпусу з нижньою конусною частиною апарату, трубопроводу і вентилі подачі стоків на оброблення, горизонтально розташованих перфорованих діелектричних трьох труб, з анодами і катодами в їх середині, вертикально розташованої 25 перфорованої ємності із вертикально встановленими в ній анодом з розчинного засипного матеріалу і катодом, клем підключення вертикально розташованих анода і катода, труби і вентилі скидання обробленої води у горизонтальній площині, труби і вентилі скидання обробленої води у конусній частині апарату, труби і вентилі скидання рідких відходів (осаду, шламу тощо), верхньої і нижньої горизонтально встановлених перфорованих перегородок, двох 30 пар додаткових електродів анода і катода, розташованих в нижній частині апарату з клемми для підключення додатково встановлених анода й катода.

Недоліком даного електрокоагулятора є низька ефективність роботи фільтрувальних перегородок, функціональна обмеженість при фільтруванні окремих видів забруднень та значні гідравлічні опори.

35 В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити електрокоагулятор шляхом зміни виконання конструкції отворів фільтрувальних перегородок, розширити функціональні можливості та підвищити ефективність роботи водоочисного обладнання.

Поставлена задача вирішується тим, що у електрокоагуляторі з отворами у фільтрувальній перегородці, що включає корпус апарату з нижньою конусною частиною апарату, трубопровід і 40 вентиль подачі стоків на оброблення, горизонтально розташованих перфорованих діелектричних трьох труб, з анодами і катодами в їх середині, вертикально розташованої перфорованої ємності із вертикально встановленими в ній анодом з розчинного засипного матеріалу і катодом, клеми підключення вертикально розташованих анода і катода, труби і вентилі скидання обробленої води у горизонтальній площині, труби і вентилі скидання обробленої води у конусній частині апарату, труби і вентилі скидання рідких відходів (осаду, 45 шламу тощо), верхню і нижню горизонтально встановлених перфорованих перегородок, дві пари додаткових електродів анода і катода, розташованих в нижній частині апарату з клемми для підключення, згідно з корисною моделлю, у фільтрувальних перегородках отвори виконано коноїдальної форми із співвідношенням діаметрів робочої зони на вході і виході отворів не 50 менш, ніж 1:1,1.

За іншим конструктивним виконанням співвідношення між висотою коноїдального отвору (або товщиною фільтрувальних пластин) та його діаметром виконано за двома варіантами: $H=0,5D$ і $H=0,75D$.

55 Виконання отворів у фільтрувальних перегородках коноїдальної форми за напрямом руху водного потоку при їх фільтруванні в процесах оброблення стічних вод зменшує гідравлічні опори, підвищує швидкість проходження розчину через фільтрувальні перегородки і поширює функціональні можливості фільтрувального процесу.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями: загальний вигляд електрокоагулятора з отворами коноїдальної форми на фільтрувальних перегородках фіг. 1; вигляд зверху і 60 загальний вигляд верхньої перегородки для фільтрування на рівні розрізу А-А фіг. 2; вигляд

зверху і загальний вигляд нижньої перегородки для фільтрування на рівні розрізу Б-Б фіг. 3; поздовжній переріз коноїдального отвору фільтрувальних перегородок, відповідно до живих перерізів В-В і Г-Г фіг. 4.

Електрокоагулятор з коноїдальними отворами у фільтрувальній перегородці включає корпус 1 з нижньою конусною частиною 2 апарату, трубопровід 3 і вентиль 4 подачі стоків на оброблення, горизонтально розташовані перфоровані діелектричні труби 5, 6, і 7, з анодами і катодами в їх середині, вертикально розташовану перфоровану ємність 9 із вертикально встановленими в ній анодом 10 з розчинного засипного матеріалу і катодом 11, клеми 12 підключення вертикально розташованих анода і катода, трубу 13 і вентиль 14 скидання обробленої води у горизонтальній площині, трубу 15 і вентиль 16 скидання обробленої води у нижній конусній частині корпусу 1 апарату, трубу 17 і вентиль 18 скидання рідких відходів (осаду, шламу тощо), верхню 19 і нижню 20 горизонтально встановлених перфорованих перегородок з отворами 24 коноїдальної форми, дві пари додаткових електродів анода 21 і катода 22, розташованих в нижній частині апарату з клемми 23 для підключення додатково встановлених анода й катода.

Електрокоагулятор з коноїдальними отворами у фільтрувальній перегородці працює наступним чином.

Стічні води на оброблення спрямовуються до кожної вертикальної секції корпусу 1 електрокоагулятора через трубопровід 3 і вентиль 4 подачі стічних вод на оброблення, і подаються в горизонтально розташовані перфоровані діелектричні труби 5, 6, 7, розташовані в перфорованих діелектричних трубах з анодом і катодом 8, де відбувається перший ступінь їх обробки у вертикально розташованій перфорованій ємності 9 з розміщеними в ній анодом 10 з розчинного засипного матеріалу і катодом 11 та клемми 12 підключення вертикально розташованих анода і катода.

Скидання обробленої води у горизонтальній площині відбувається через трубу 13 і вентиль 14 скидання обробленої води у конусній частині апарату і проводиться через трубу 15 і вентиль 16. Для скидання рідких відходів (осаду, шламу тощо) застосовують трубу 17 і вентиль 18.

На шляху низхідного потоку стічних вод з верхньої до нижньої частини апарату розташовані верхня 19 і нижня 20 горизонтальні перфоровані перегородки з отворами 24 коноїдальної форми, причому найефективніше фільтрування відбувається, коли співвідношення між висотою коноїдального отвору (або товщиною фільтрувальних пластин) та його діаметром складає $H = 0,5D$ або $H = 0,75D$.

Запропонована конструкція спрощує рух водного потоку, сприяє прискоренню потоку у фільтрувальній перегородці та створює умови для ефективного видалення значної кількості забруднень гетерогенної системи: суспензій і емульсійних розчинів.

Характеристика фільтрувальних перегородок з отворами коноїдальної форми за різними конструктивними виконаннями в ній наведено в Таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристика фільтрувальних перегородок з отворами коноїдальної форми за різними конструктивними виконаннями в ній

№ п/п	Параметри	Значення параметрів або їх характеристика			
1.	Загальна площа фільтрувальної перегородки (у разі, коли діаметр апарату становить $D=1,0\text{м}$)	0,785 м ²			
2.	Відсоток заповнення площа фільтрувальної перегородки отворами для фільтрування	50 %	40 %	30 %	25 %
3.	Площа фільтрувальних отворів, які займають відповідний відсоток (%), від усієї площини горизонтально розташованої перегородки для фільтрування	0,32925м ²	0,3114м ²	0,2355м ²	0,1962м ²
4.	Скважність у випадку, коли отвори займають відсоток площини перегородки	$0,3292\text{м}^2 / 0,785\text{ м}^2=0,42$	$0,3114\text{ м}^2 / 0,785\text{ м}^2=0,397$	$0,2355\text{ м}^2 / 0,785\text{ м}^2=0,3$	$0,19625\text{ м}^2 / 0,785\text{ м}^2=0,25$
5.	Товщина фільтрувальної перегородки (висота отворів):				
	варіант 1	5см	5см	5см	5см
	варіант 2	7,5см	7,5см	7,5см	7,5см
	варіант 3	10см	10см	10см	10см

- Примітка: 1. Коноїдальні отвори розміщені рівномірно по всій площині горизонтально встановленої перегородки.
 2. Відстань отворів один від одного, на горизонтально встановленій перегородці, однакова.
 3. Конструктивне виконання коноїдальних отворів за формою внутрішньої поверхні наведено в Таблиці 2.

Таблиця 2

Конструктивні виконання отворів коноїдальної форми у фільтрувальних перегородках

№ п/п	Параметри	Конструктивне виконання			
		а) верти- кального розта- шування	б) відхилення внутрішньої поверхні від вертикальної осі +5°	в) відхилення внутрішньої поверхні від вертикальної осі +10°	г) з коноїдальною формою внутрішньої поверхні отворів
1.	Форма внутрішньої поверхні фільтрувальної перегородки				
2.	Час повного проходження шару осаду через фільтрувальну перегородку, секунд				
	Для наступних варіантів				
	H=0,5D	39	28	28	24
	H=0,75D	38	29	26	23
	H=D	40	34	25	25

Перевірку фільтрування через верхню 19 і нижню 20 горизонтально розташовані перфоровані перегородки з отворами 24 коноїдальної форми проводили для чотирьох варіантів. При цьому площини фільтрувальних отворів, які займають відповідний відсоток (%) від усієї площини горизонтально розташованої перегородки для фільтрування становила: 0,32925 м², 0,32925 м², 0,31114 м², 0,2355 м² і 0,19625 м². Коефіцієнт скважності для відповідних чотирьох варіантів становить: 0,42, 0,39, 0,3 і 0,25, що відповідає нормальним умовам фільтрування, а для значень коефіцієнта в межах 0,40-0,45 він є найбільш оптимальним, а процес фільтрування - ефективним.

Ефективність фільтрування (%) через отвори коноїдальної форми, розташованих у фільтрувальних перегородках, наведена в Таблиці 3.

Таблиця 3

Показник ефективності фільтрування (%) через отвори конноїдальної форми фільтрувальних перегородок

№ п/п	Параметри	Показники ефективності фільтрування (%)			
1.	Співвідношення геометричних розмірів: висота і ширина:				
	H=0,5D	45-48	50-55	50-58	68-75
	H=0,75D	48-50	52-54	52-54	70-77
	H=D	48-50	53-54	52-55	70-80
2.	Час фільтрування ¹ для відповідних варіантів форми внутрішньої поверхні, сек.	60-90	120-150	150-180	150-210

Примітка. 1. Фільтрування при товщині шару осаду над фільтрувальною перегородкою 20-25 мм.

2. Процес фільтрування фіксували після припинення процесу оброблення стічних вод. В середині апарату розташовані дві пари додаткових електродів анод 21 і катод 22 нижньої частини апарату, а також клеми 23 для підключення додатково встановлених анода й катода.

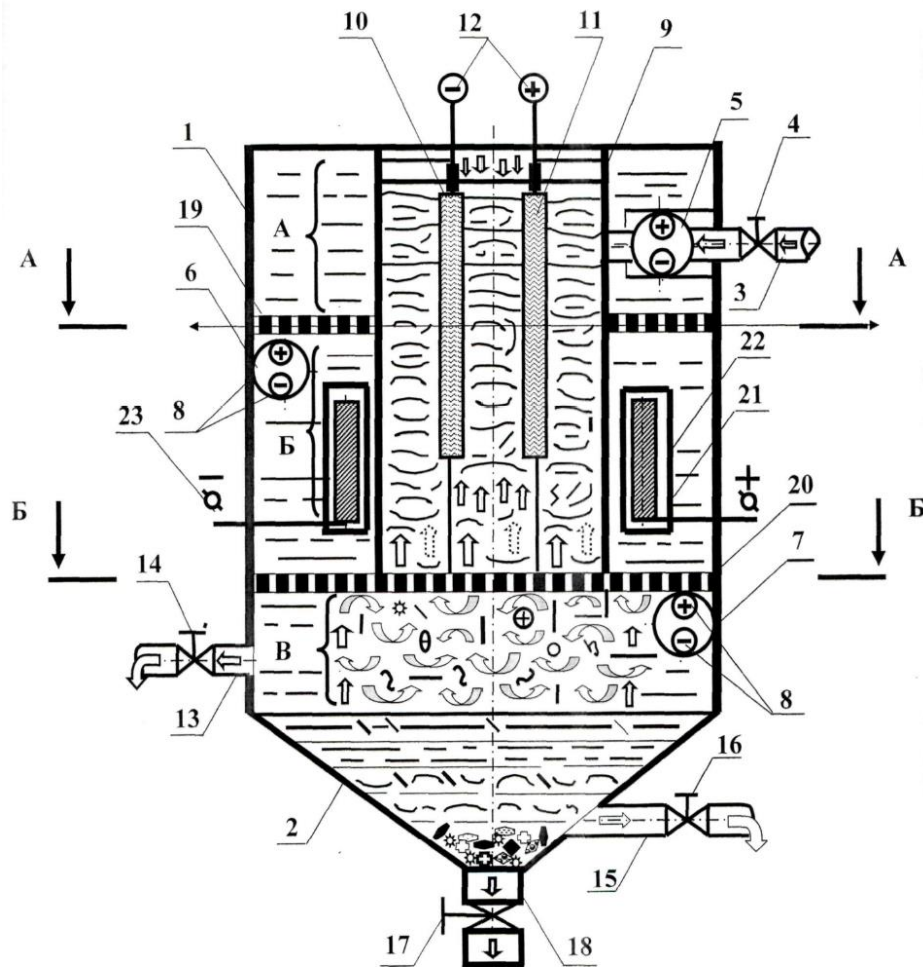
По висоті апарату спостерігаються три зони формування фільтрувальних об'ємів. Зона А - об'єм стічних вод, розташований над верхньою фільтрувальною перегородкою. Зона Б - об'єм,

розташований між фільтрувальними перегородками. Зона Г - об'єм, розташований безпосередньо під нижньою перегородкою.

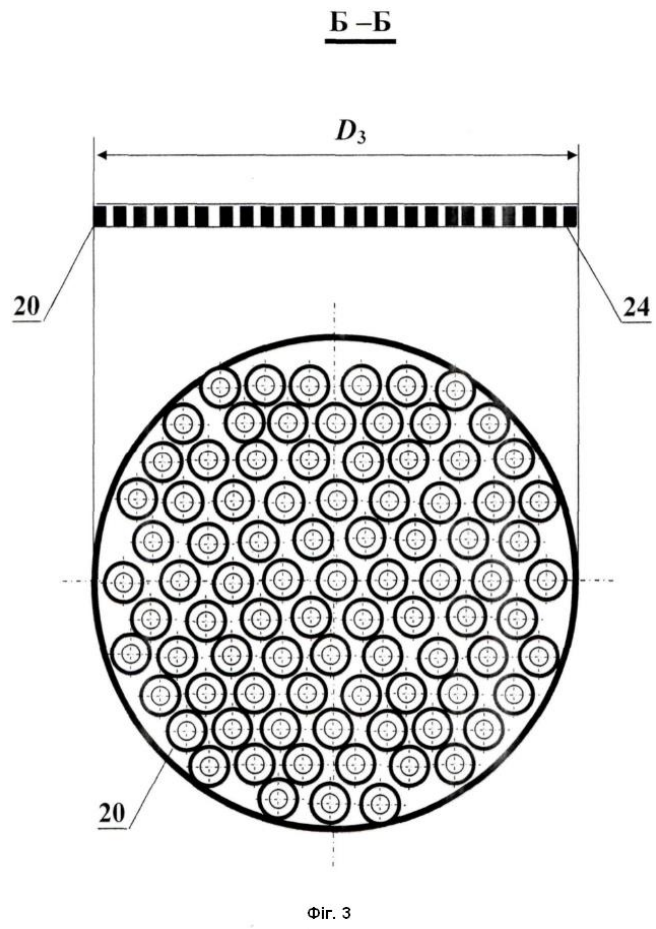
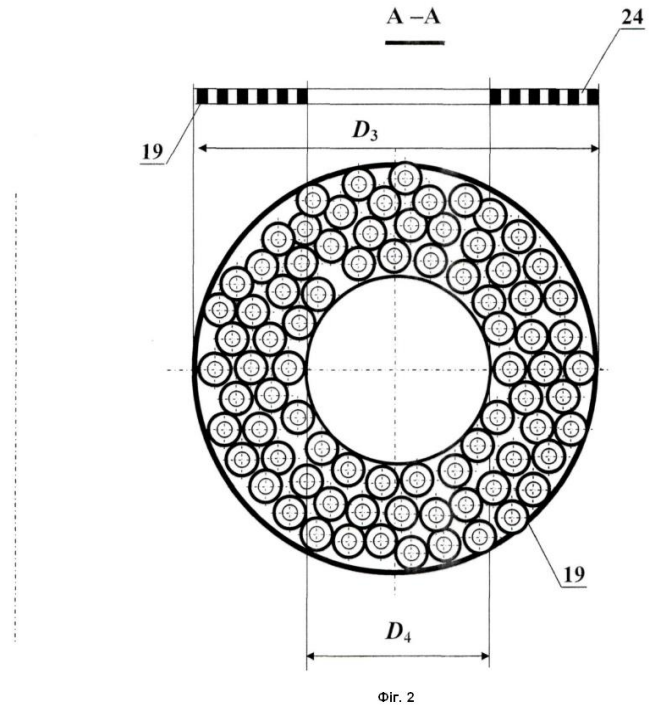
Запропонована конструкція електрокоагулятора з коніодальними отворами у фільтрувальній перегородці створює умови для більш ефективного фільтрування стічних вод, дозволяє проводити видалення широкого спектра забруднень і забезпечує ефективність роботи водоочисного обладнання.

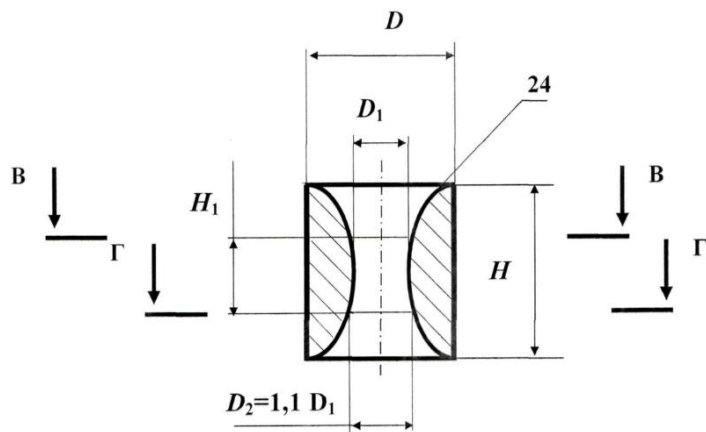
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 1. Електрокоагулятор з отворами у фільтрувальній перегородці, що включає корпус з нижньою конусною частиною апарата, трубопровід і вентиль подачі стоків на оброблення, горизонтально розташовані перфоровані діелектричні три труби, з анодами і катодами в їх середині, вертикально розташовану перфоровану ємність із вертикально встановленими в ній анодом з розчинного засипного матеріалу і катодом, клеми підключення вертикально розташованих анода і катода, трубу і вентиль скидання обробленої води у горизонтальній площині, трубу і вентиль скидання рідких відходів (осаду, шламу тощо), верхню і нижню горизонтально встановлені перфоровані перегородки з отворами, дві пари додаткових електродів анода і катода, розташованих в нижній частині апарата з клемми для підключення, який **відрізняється** тим, що у фільтрувальних перегородках електрокоагулятора отвори виконано коніодальної форми із співвідношенням діаметрів робочої зони на вході і виході отворів не менш, ніж 1:1,1.
- 15 2. Електрокоагулятор за п. 1, який **відрізняється** тим, що співвідношення між висотою коніодального отвору (або товщиною фільтрувальних пластин) та його діаметром виконано за двома варіантами: $H=0,5D$ і $H=0,75D$.



Фиг. 1





Фіг. 4

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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