



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 124324

(13) C2

(51) МПК

C02F 3/08 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

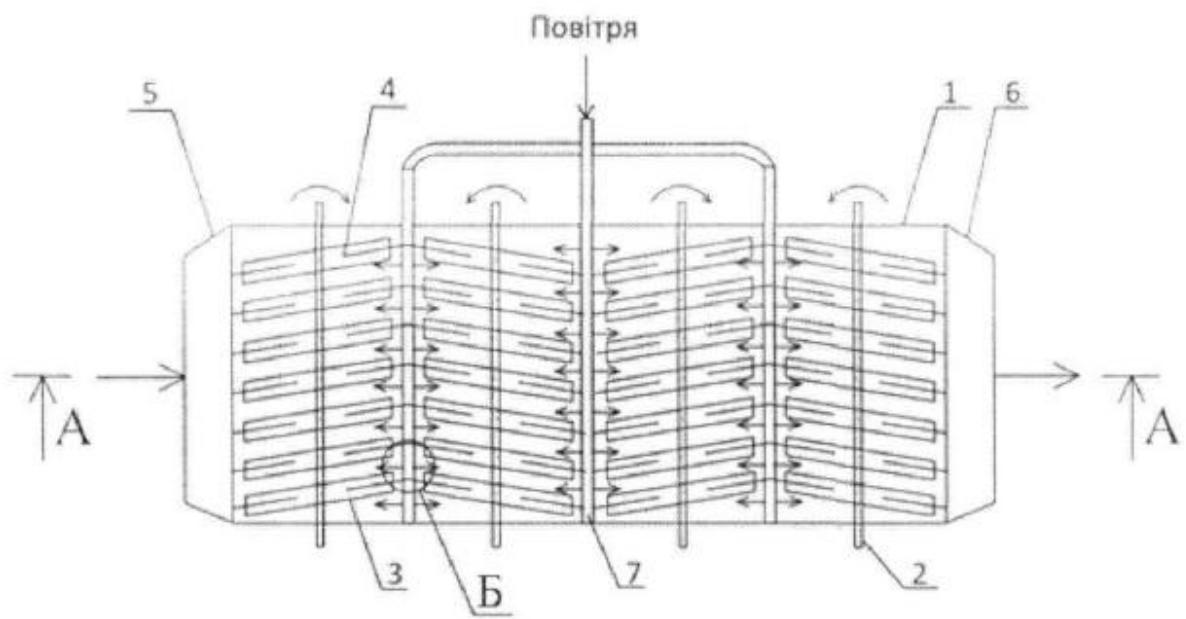
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2020 00335	(72) Винахідник(и):	Зацеркляний Мелентій Мелентійович (UA), Столевич Тетяна Борисівна (UA), Зацеркляний Олександр Мелентійович (UA), Майлунець Наталя Володимирівна (UA), Гоголь Микола Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки:	21.01.2020	(73) Володілець (володільці):	ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	26.08.2021	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	SU 1733399 A1, 15.05.1992 SU 1351886 A1, 15.11.1987 SU 1002256 A1, 07.03.1983 US 3466241 A1, 09.09.1969 US 3335081 A1, 08.08.1967 US 4360429 A, 23.11.1982 SU 1747395 A1, 15.07.1992 SU 1719318 A1, 15.03.1992 JP S5690995 U, 20.07.1981 JP S51141474 A, 06.12.1976
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.08.2020, Бюл.№ 15		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	25.08.2021, Бюл.№ 34		

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ ДОМІШОК ІЗ СТИЧНИХ ВОД**(57) Реферат:**

Винахід стосується пристроїв для виділення домішок із стічних вод. Пристрій для виділення домішок із стічних вод містить резервуар з підвідним і відвідним лотками, установлені всередині резервуара горизонтальні вали, на яких жорстко закріплені на відстані один від одного порожнисті перфоровані обертові диски, заповнені контактним середовищем для іммобілізації мікроорганізмів, та привідний механізм для обертання валів. Пристрій також містить трубчасту повітророзподільну систему, що являє собою загальний повітропровід, що розділений на окремі повітропроводи з отворами для подачі атмосферного повітря, розташовані в нижній частині резервуара посередині між горизонтальними валами паралельно їм, також пристрій містить додатково установлені над отворами для подачі атмосферного повітря аератори, кожен з яких виконаний у вигляді двох сполучених під кутом 90° сітчастих сегментів, та бункери для накопичення осаду, які розташовані в нижній частині резервуара, при цьому підвідний і відвідний лотки установлені з протилежних сторін резервуара паралельно один одному, обертові диски розташовані під кутом 80°...85° до горизонтальних валів і установлені з можливістю обертання назустріч один одному та заповнені контактним середовищем для іммобілізації мікроорганізмів на 85...90 %. Винахід забезпечує безперервність роботи пристрою, підвищення продуктивності і надійності його роботи, покращення ефективності очищення стічних вод незалежно від їх температури, а також саморегенерацію контактного середовища та виключення його замулення.

UA 124324 C2



Фиг. 2

Винахід стосується пристрою для виділення домішок із стічних вод від забруднень біологічним методом і може бути використаний для виділення зважених, тонкодисперсних і розчинених органічних домішок з виробничих стічних вод у різних галузях господарювання, наприклад, у сільськогосподарському виробництві, у борошномельній, круп'яній і комбікормовій промисловості при очищенні виробничих стічних вод, що утворюються при мийці зерна перед переробкою.

Відомі заглиблені дискові біофільтри для виділення домішок із виробничих стічних вод підприємств харчової промисловості (див. Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов. М.: изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. С. 347-349) в яких використовують виготовлені із полівінілхлориду і алюмінієвих сплавів диски діаметром 0,65...3,00 м з частотою обертання 8 хв^{-1} . При роботі даних біофільтрів на поверхні дисків розвиваються мікроорганізми, які використовують домішки стічних вод для своєї життєдіяльності, а кисень повітря сприяє аеробному процесу очищення стічних вод.

Недоліками таких біофільтрів є наявність застійних зон у нижній частині резервуара, а також складна конструкція. Для досягнення високого ступеня очищення стічних вод потрібні великі габарити пристрою.

Відомий біофільтр для очищення води (див. патент Російської Федерації на винахід № 2531819, опубл. 27.10.2014, бюл. №30), що включає каркас з трапецієподібними пластинами з корозійностійкого матеріалу, закріпленими у біофільтрі з утворенням паралельних один одному плоских правильних багатогранників-дисків, причому каркас складається з горизонтального вала і ребер, які розходяться від нього, а багатогранники-диски розташовані по довжині вала перпендикулярно йому. Ребра каркасу утворюють ряд зіркоподібних елементів, розташованих по довжині горизонтального вала, плоскі правильні багатогранники-диски утворені каркасом з трапецієподібними пластинами, а кожна трапецієвидна пластина закріплена у біофільтрі в напрямних пазах, утворених розпірними елементами, паралельними горизонтальному валу, розташованими не менше, ніж у два ряди по висоті ребр каркасу, і з'єднуючими ребра сусідніх зіркоподібних елементів, з забезпеченням жорсткого клинового защемлення кожної пластини у пазах і окремого монтажу або демонтажу. Як матеріал пластин використано стільниковий полікарбонат із значною розвиненою поверхнею і внутрішніми каналами, орієнтованими в пластинах так, що вони розташовані перпендикулярно радіусу обертання вала. Кожен розпірний елемент виконаний у вигляді планки-гребінки, зуби якої утворюють напрямні пази. Ряд пластин між двома сусідніми зіркоподібними елементами закріплений зверху притискними знімними планками.

Недоліками біофільтра є складна конструкція, використання дорогого і крихкого стільникового полікарбонату, необхідність у постійній його заміні і регенерації, що призводить до значних витрат при очищенні стічних вод.

Відомий дисковий біофільтр для біохімічної очистки води (див. патент Російської Федерації на винахід № 2452693, опубл. 10.06.2012, бюл. №16), що містить резервуар, патрубки підведення і відведення води, горизонтальний вал з приводом, на якому жорстко закріплений пакет пластин з корозійностійкого матеріалу, частково занурений у воду. Над пакетом пластин встановлені джерела електромагнітного випромінювання у видимій області спектра - світлодіодні випромінювачі на основі алюмінію-галію-індію фосфіду або індію-галію-нітриду.

Недоліками такого біофільтра є використання небезпечного для довкілля джерела випромінювання, необхідність використання електричної енергії, а також значні витрати на очищення стічних вод.

Відомий біофільтр з об'ємною засипкою, що містить корпус, водорозподільний і дренажний пристрої, систему подачі атмосферного повітря, яка забезпечує насичення засипки киснем, що підвищує окислювальну потужність біофільтра (див. Яковлев С. В., Воронов Ю. В. Биологические фильтры. М.: Стройиздат, 1982. 120 с.).

Недоліками даного біофільтра є те, що він не забезпечує рівномірну подачу кисню повітря до біоплівки по всій висоті засипки, має недостатньо високу окислювальну потужність, і відповідно, продуктивність. До того ж, зовнішня поверхня засипки постійно замулюється.

Відомий біологічний фільтр для очищення стічних вод, що містить корпус з колосниковою решіткою, на якій розміщена фільтрувальна засипка, вузол розподілу води, що очищається, і вузол подачі повітря, який розташований під колосниковою решіткою і забезпечений перфорованими трубками, що мають на одному кінці заглушку, рівномірно розмішеними під кутом до колосникової решітки і підключеними до вузла подачі повітря (див. авторське свідоцтво СРСР № 589211, опубл. 25.01.78, бюл. №3).

Даний біофільтр не забезпечує рівномірну подачу повітря. Швидкість надходження кисню повітря до біоплівки по висоті засипки знижується, що зменшує інтенсивність аеробного розпаду

органічних забруднювальних речовин і створює умови для замулювання матеріалу засипки, особливо його поверхневих шарів, що зменшує окислювальну потужність біофільтра.

Найближчим до пристрою, що заявляється, є пристрій для очищення стічних вод (див. авторське свідоцтво СРСР № 1747395, опубл. 15.02.1992, бюл. №26), що містить резервуар з підвідним і відвідним лотками, установлені всередині резервуара горизонтальні вали, на яких жорстко закріплені на відстані один від одного порожнисті перфоровані обертові диски, і привід обертання. Обертові диски заповнені контактним середовищем для іммобілізації мікроорганізмів.

Даний пристрій вибрано за прототип.

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

резервуар з підвідним і відвідним лотками;

установлені всередині резервуара горизонтальні вали, на яких жорстко закріплені на відстані один від одного порожнисті перфоровані обертові диски, заповнені контактним середовищем для іммобілізації мікроорганізмів:

привідний механізм для обертання валів (в прототипі - привід обертання).

Але пристрій за прототипом має низку суттєвих недоліків:

для запуску пристрою у роботу необхідний значний час - від однієї до двох діб, що залежить від температури води, яка очищається;

пристрій не забезпечує очищення стічних вод у холодний період року;

відбувається швидке замулювання контактного середовища;

необхідність постійної регенерації контактного середовища;

наявність застійних зон і не повне використання об'єму резервуара;

низька ефективність очищення стічних вод від зважених і розчинних домішок (не більше 62 %).

В основу винаходу поставлена задача розробити пристрій для виділення домішок із стічних вод, у якому шляхом введення трубчатої повітророзподільної системи з отворами подачі атмосферного повітря (у холодний період року підігрітого до 35°...40 °C) і аераторів, а також бункерів для накопичення і видалення осаду, установлення обертових дисків з контактним середовищем під кутом 80°...85° до горизонтальних валів, зміни напрямку обертання валів, зменшення об'єму контактного середовища в кожному обертовому диску до 85-90 % забезпечити безперервність роботи пристрою, підвищення продуктивності і надійності його роботи, покращення ефективності очищення стічних вод незалежно від їх температури за рахунок збільшення швидкості надходження кисню повітря до біоплівки. відокремлювання зважених і розчинних органічних домішок та збільшення шляху проходження і інтенсивності перемішування вод, а також саморегенерацію контактного середовища та виключення його замулення.

Поставлена задача вирішена у пристрої для виділення домішок із стічних вод, що містить резервуар з підвідним і відвідним лотками, установлені всередині резервуара горизонтальні вали, на яких жорстко закріплені на відстані один від одного порожнисті перфоровані обертові диски, заповнені контактним середовищем для іммобілізації мікроорганізмів, та привідний механізм для обертання валів, тим, що він додатково містить трубчатую повітророзподільну систему, що являє собою загальний повітропровід, що розділяється на окремі повітропроводи з отворами для подачі атмосферного повітря, розташовані в нижній частині резервуара посередині між горизонтальними валами паралельно їм, також пристрій містить установлені над отворами для подачі атмосферного повітря аератори, кожен з яких виконаний у вигляді двох сполучених під кутом 90° сітчастих сегментів, та бункери для накопичення осаду, які розташовані в нижній частині резервуара, при цьому підвідний і відвідний лотки установлені з протилежних сторін резервуара паралельно один одному, обертові диски розташовані під кутом 80°...85° до горизонтальних валів і установлені з можливістю обертання назустріч один одному, та заповнені контактним середовищем для іммобілізації мікроорганізмів на 85...90 %.

Заявлений пристрій зображений на кресленні, де:

фіг. 1 - поздовжній переріз пристрою;

фіг. 2 - вигляд пристрою зверху;

фіг. 3 - порожнисті перфоровані обертові диски на валах, вигляд зверху;

фіг. 4 - загальний повітропровід з отворами для подачі атмосферного повітря.

Пристрій для виділення домішок із стічних вод містить резервуар 1, всередині якого установлені горизонтальні вали 2. На горизонтальних валах 2 жорстко закріплені на відстані один від одного порожнисті перфоровані обертові диски 3, які розташовані під кутом 80°...85° до горизонтальних валів 2, встановлені з можливістю обертання назустріч один одному. Обертові диски 3 заповнені контактним середовищем 4 для іммобілізації мікроорганізмів на 85...90 % від

їх об'єму. 3 протилежних сторін резервуара 1 паралельно один одному розташовані підвідний 5 і відвідний 6 лотки. В нижній частині резервуара 1 розташована трубчата повітророзподільна система 7 - загальний повітропровід, який розділений на окремі повітропроводи, в яких утворені отвори 10 для подачі атмосферного повітря (у холодний період року підігрітого до 35°...40 °С).

Повітропроводи трубчатої повітророзподільної системи 7 розташовані в нижній частині резервуара 1 посередині між горизонтальними валами 2 паралельно їм. Над отворами для подачі повітря розташовані аератори 8, кожен з яких виконаний у вигляді двох сполучених під кутом у 90° сітчастих сегментів. У нижній частині резервуара 1 також розташовані бункери 9 для відведення осаду, в які сповзає осад, що накопичується на поверхні і всередині перфорованих обертових дисків 3. Також пристрій містить привідний механізм (на кресленні не показаний) для обертання горизонтальних валів 2.

Заявлений пристрій працює наступним чином.

Забруднена вода по підвідному лотку 5 надходить до резервуара 1, а потім, через перфоровані обертові диски 3 - до контактного середовища 4, де відбувається очищення води мікроорганізмами, що культивуються на ньому. Через отвори 10 для подачі атмосферного повітря повітропроводи трубчатої повітророзподільної системи 7 і аератори 8 до резервуара 1 подають повітря для інтенсифікації процесу аеробного очищення стічних вод і видалення плаваючих домішок флотуванням. Виділені із водяного потоку зважені, тонкодисперсні і розчинені органічні домішки у вигляді активного мулу надходять до нижньої частини резервуара 1, а потім до бункерів 9, звідки, по мірі накопичення, виводяться за межі пристрою для подальшого зневоднення. Вода, що пройшла очищення, збирається у відвідному лотку 6 і виводиться за межі пристрою.

У випадку, коли температура води, що надходить до резервуара 1, нижче ніж 20 °С, через трубчатую повітророзподільну систему 7 подають нагріте повітря, що сприяє інтенсифікації життєдіяльності і розмноження мікроорганізмів, і як наслідок, прискоренню аеробного очищення стічної води.

Підвищення інтенсивності перемішування стічної води і насичення контактного середовища забруднювальними речовинами з води, що очищається, і киснем повітря, забезпечується розміщенням перфорованих обертових дисків 3 на кожному з горизонтальних валів 2 під кутом 80...85° до горизонтальних валів 2, з можливістю обертання обертових дисків 3 назустріч один одному, і подачею повітря до нижньої частини резервуара 1 через трубчатую повітророзподільну систему 7. Виконання обертових дисків 3 перфорованими унеможливорює появу застійних зон всередині них, збільшує шлях проходження стічної води через пристрій та час її контакту з очищаючими мікроорганізмами. Заповнення порожнистих перфорованих обертових дисків 3 контактним середовищем 4 на 85...90 % об'єму забезпечує саморегенерацію контактного середовища за рахунок пересипання, що виключає його замулення.

Заявлений пристрій працює безперервно, його ефективність роботи і продуктивність залежать від ступеня забруднення стічної води, насичення контактного середовища забруднювальними речовинами з води, що очищається, і киснем повітря, швидкості проходження води через пристрій і її температури. Пристрій забезпечує повне уловлювання усіх тонкодисперсних і розчинених органічних домішок з виробничих стічних вод, є екологічно безпечним як для персоналу, так і для навколишнього середовища.

Приклади роботи пристрою.

Приклад 1. Як контактне середовище використали цеоліт з частинками різного розміру (0,5...1,0 мм - 12,5 %; 1,0...1,5 мм - 33 %; 1,5...2,5 мм - 13 %; 2,5...3,0 мм - 20 %; 3,0...4,0 мм - 21,5 %), яким заповнили лабораторний пристрій. Потім протягом 0,5 години пропускали виробничу стічну воду млина з концентрацією зважених речовин $C_{вх}=1300$ мг/дм³. Температура стічної води 25 °С. Після проходження через пристрій відбирали пробу води. Максимальна концентрація зважених і розчинних органічних речовин на виході з пристрою $C_{вих}=0,12$ мг/м³. Ефективність очищення - 99,9 %.

Приклад 2. Як контактне середовище використали керамзит з частинками різного розміру (0,5...1,0 мм - 33 %; 1,0...1,5 мм - 12,5 %; 1,5...2,5 мм - 11 %; 2,5...3,0 мм - 22 %; 3,0...4,0 мм - 21,5 %), яким заповнювали лабораторний пристрій. Потім протягом 0,5 години пропускали виробничу стічну воду млина ($t_w=23$ °С) з концентрацією зважених речовин $C_{вх}=5000$ мг/дм³. Після проходження через пристрій відбирали пробу води. Максимальна концентрація зважених і розчинних органічних речовин на виході пристрою $C_{вих}=0,12$ мг/м³. Ефективність очищення - 99,9 %.

Приклад 3. Як контактне середовище використали керамзит з частинками різного розміру (0,5...1,0 мм - 33 %; 1,0...1,5 мм - 12,5 %; 1,5...2,5 мм - 11 %; 2,5...3,0 мм - 22 %; 3,0...4,0 мм - 21,5 %), яким заповнювали лабораторний пристрій. Потім протягом 0,5 години пропускали

виробничу стічну воду млина ($t_w=24\text{ }^{\circ}\text{C}$) з концентрацією зважених речовин $C_{вх}=8700\text{ мг/дм}^3$. Після проходження через пристрій відбирали пробу води. Максимальна концентрація зважених і розчинних органічних речовин на виході з пристрою $C_{вих}=0,15\text{ мг/м}^3$. Ефективність очищення - 99,9 %.

- 5 Заявлений винахід забезпечує безперервність роботи пристрою, підвищення продуктивності і надійності його роботи, покращення ефективності очищення стічних вод незалежно від їх температури за рахунок збільшення швидкості надходження кисню повітря до біоплівки, відокремлювання зважених і розчинних органічних домішок та збільшення шляху проходження і
- 10 інтенсивності перемішування вод, а також саморегенерацію контактного середовища та виключення його замулення.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 15 Пристрій для виділення домішок із стічних вод, що містить резервуар з підвідним і відвідним лотками, установлені всередині резервуара горизонтальні вали, на яких жорстко закріплені на відстані один від одного порожнисті перфоровані обертові диски, заповнені контактним середовищем для іммобілізації мікроорганізмів, та привідний механізм для обертання валів, який **відрізняється** тим, що він додатково містить трубчасту повітророзподільну систему, що
- 20 являє собою загальний повітропровід, що розділений на окремі повітропроводи з отворами для подачі атмосферного повітря, розташовані в нижній частині резервуара посередині між горизонтальними валами паралельно їм, також пристрій містить додатково установлені над отворами для подачі атмосферного повітря аератори, кожен з яких виконаний у вигляді двох сполучених під кутом 90° сітчастих сегментів, та бункери для накопичення осаду, які
- 25 розташовані в нижній частині резервуара, при цьому підвідний і відвідний лотки установлені з протилежних сторін резервуара паралельно один одному, обертові диски розташовані під кутом $80^{\circ}\dots 85^{\circ}$ до горизонтальних валів і установлені з можливістю обертання назустріч один одному та заповнені контактним середовищем для іммобілізації мікроорганізмів на 85...90 %.

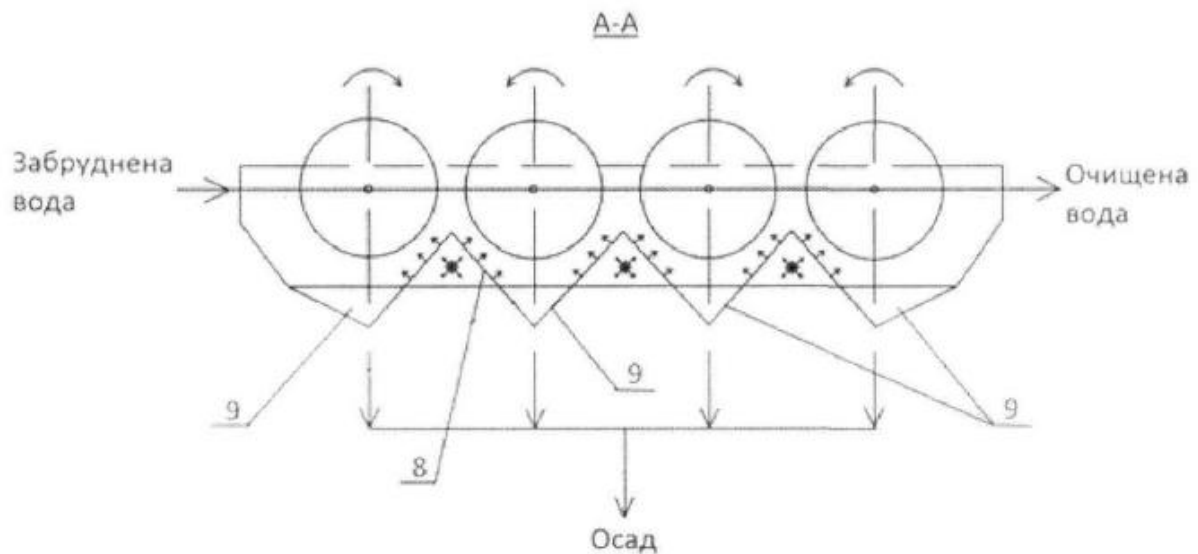


Fig. 1

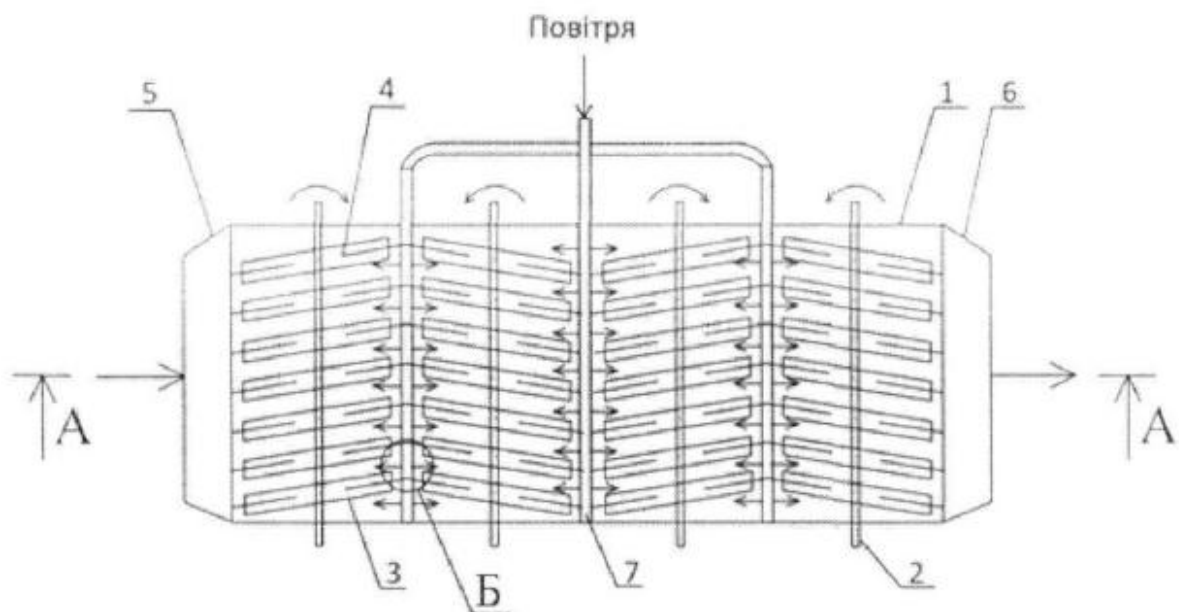


Fig. 2

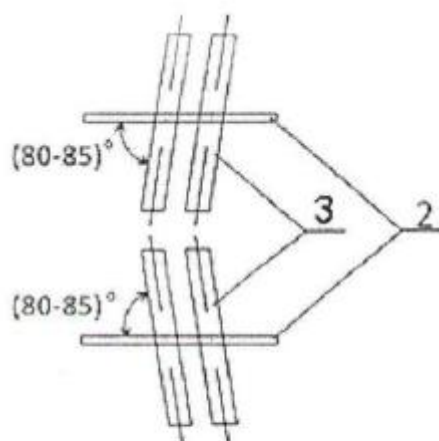


Fig. 3

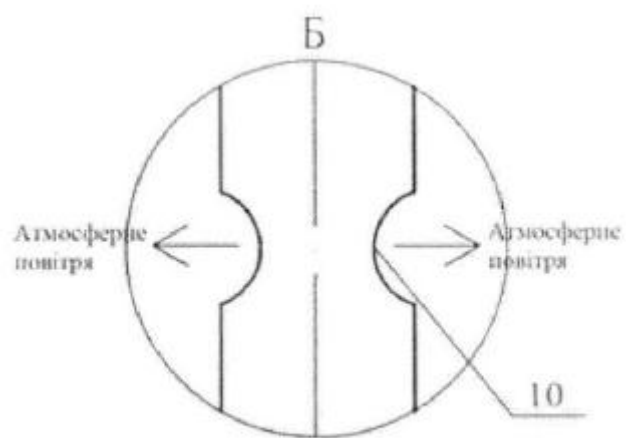


Fig. 4

