



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 92375

(13) C2

(51) МПК (2009)

C02F 3/12

C02F 3/30

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СТАНЦІЯ ДЛЯ ОБРОБКИ СТИЧНИХ ВОД

1

(21) а200808339
(22) 20.10.2006
(24) 25.10.2010
(86) РСТ/CZ2006/000069, 20.10.2006
(31) PV 2006-624
(32) 04.10.2006
(33) CZ
(46) 25.10.2010, Бюл.№ 20, 2010 р.
(72) БІДЕНКО ІВАН, CZ
(73) ЕНВАЙРОНМЕНТ КОМЕРЦ ЦЗ С.Р.О., CZ,
БІДЕНКО ІВАН, CZ
(56) UA 8655 U, 15.08.2005
UA 52229 C2, 16.12.2002
FR 2047849 A, 12.03.1971
(57) 1. Станція обробки стічних вод, що містить
варіант вертикального циліндричного аеротенка з
подвійною стінкою (1), яка **відрізняється** тим, що
дві паралельні перегородки (4) розташовані у
центральної частині резервуара (1), яка обмежує
центральну частину (5) станції обробки стічних
вод, призначену для аеробної стабілізації активно-
го мулу, та одночасно у проміжку між ними та зов-
нішньою стінкою (3) створює дві функціональні
розташовані симетрично зони для стічної води та
очисних культур, причому у цих двох зонах розта-
шовані окремі відстійники (6) звуженої донизу коні-
чної форми, у осі кожного відстійника (6) вертика-
льно розташований пустотілий циліндр (20), а ці
пустотілі циліндри сполучені поперечними впуск-
ними трубами (19) з внутрішньою зоною аеротен-
ка, а також з внутрішньою зоною відстійника (6), до
зовнішньої сторони яких примикає біологічний
фільтр, (7) при цьому у нижній частині аеротенка
розташовані перфоровані труби (13) системи роз-
поділу стиснутого повітря, а центральна частина
(5) резервуара станції обробки стічних вод розді-
лена на кілька сполучених між собою вертикаль-
них камер, утворюючи селектор (9), впускний отвір
якого сполучений з впускним отвором сепаратора
грубого очищення (10) або з впускним отвором
барабанного сепаратора (11), розташованого поза
резервуаром станції обробки стічних вод (1), а
впускний отвір якого сполучений з круговою зо-

2

ною денітрифікації (16) всередині резервуара (1),
яка розміщена між обома стінками (2, 3) резервуа-
ра станції обробки стічних вод (1), та яка містить
змішувачі (18), які забезпечують рух суміші води та
мулу по всій зоні денітрифікації (16) причому ця
зона денітрифікації (16) сполучена за допомогою
наскрізних отворів з частиною аеротенка (1) у зоні
біологічних фільтрів (7), у яку виходить поперечна
труба (19) з відстійника (6), тоді як нижня частина
відстійника (6) сполучена з центральною частиною
(5) станції обробки стічних вод.

2. Станція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що має
відстійники (6) у формі конуса з кутом 60°.

3. Станція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що що-
найменше один з відстійників (6) має плоске дно з
розташованими на ньому елементами конічної
форми; форму цих елементів можна вибрати з-
поміж піраміди, конуса, зрізаної піраміди або зрі-
заного конуса, сторони яких нахилені під кутом
60°.

4. Станція за п. 2 або 3, яка **відрізняється** тим,
що нижня частина відстійників (6) сполучена з од-
нією з камер селектора (9) через регенераційний
резервуар (15), розташований у центральній час-
тині (5) станції.

5. Станція за п. 4, яка **відрізняється** тим, що ниж-
ня частина відстійників сполучена з зоною деніт-
рифікації (16).

6. Станція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що від-
стійники (6) окремо обладнані у верхній частині
жолобом для випуску очищеної води (21).

7. Станція за п. 6, яка **відрізняється** тим, що жо-
лоб для випуску очищеної води (21) сполучений з
установкою для доочищення води (22).

8. Станція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що її
стілки виготовлені з матеріалів, вибраних з-поміж
бетону, металу та пластмаси.

9. Станція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що має
парну кількість відстійників (6).

10. Станція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що у
нижній частині зони денітрифікації (16) розташо-
ваний трубопровід додаткової окислювальної сис-
теми (17).

(13) C2

(11) 92375

(19) UA

Сучасні технічні рішення стосовно великих каналізаційних очисних споруд являють собою ряд окремих конструктивних та технологічних структур та вузлів, сполучених між собою системою трубопроводів, насосними установками та трубою арматурою. Недоліками цих рішень є потреба у відведенні додаткових земельних ділянок та необхідність виконання багатьох будівельних робіт, таких як виїмка ґрунту, прокладення арматури, улаштування опалубки, бетонні роботи тощо; все це підвищує капітальні витрати та подовжує тривалість будівництва. З точки зору технології, результатом такого "розпорошення" є недосконале або тільки часткове біологічне очищення, яке, в свою чергу, призводить до підвищеного споживання енергії, спричиненого багаторазовим помпунням, змішуванням, та, загалом, більш складним технологічним процесом. Неприємний запах, зараження комахами та високий рівень шуму є супутніми ефектами таких рішень.

Майже кожен з відомих процесів очищення має свої важливі недоліки. Наприклад, так званий процес "SBR" - не дивлячись на те, що він нібито об'єднує декілька процесів у одному резервуарі каналізаційної очисної споруди - має проблеми, пов'язані зі змінюваним рівнем води, вимиванням мулу, втратою енергії за умов низького рівня води та супутньої аерації. Інші відомі процеси найчастіше реалізуються на велетенських об'єктах з великою кількістю комунікацій; ці недоліки, поміж іншого, потребують технологічно ускладнених систем керування, у тому числі добору зразків.

Метою запропонованого винаходу є створення комплексного за будовою та технологією устаткування станції обробки стічних вод, яке усуває багато з вищезазначених недоліків.

Предметом даного винаходу є станція обробки стічних вод, що містить вертикальний циліндричний аеротенк з подвійною стінкою. Принцип винаходу полягає у тому, що дві паралельні перегородки розташовані у центральній частині цього резервуару, ці перегородки, у межах проміжку між ними, обмежують центральну частину станції обробки стічних вод, призначену для стабілізації кисневого обміну активного мулу, та одночасно, у проміжку між ними та зовнішньою стінкою, утворюють дві функціональні симетрично розташовані зони для стічної води та очисних культур. У цих двох зонах розташовані окремі звужені донизу відстійники конічної форми. В осі кожного з цих відстійників розміщений пустотілий циліндр. Ці пустотілі циліндри сполучені за допомогою впускної труби з внутрішньою зоною аеротенка, а також з внутрішньою зоною відстійника, зовнішня сторона якого примикає до біологічного фільтра. У нижній частині аеротенка розташовані перфоровані труби системи розподілу стиснутого повітря. Центральна частина цього резервуару станції обробки стічних вод розділена на декілька сполучених вертикальних камер, утворюючи селектор, впускний отвір якого з'єднаний з випускним отвором сепаратора грубого очищення або з випускним отвором барабанного сепаратора, розташованого поза резервуаром станції обробки стічних вод, та випускний отвір якого сполучений з круго-

вою зоною денітрифікації всередині резервуару; кругова зона денітрифікації розташована між обома стінками резервуару станції обробки стічних вод, та містить змішувачі для забезпечення руху суміші води та мулу по всій зоні денітрифікації. Зона денітрифікації сполучена за допомогою наскрізних отворів з частиною аеротенка у зоні біологічних фільтрів, у яку виводиться з'єднання з відстійниками; одночасно нижня частина відстійника сполучена з центральною частиною станції обробки стічних вод. Стінки станції обробки стічних вод виготовлені з матеріалу, обраного з-поміж бетону, металу та пластмаси.

Перевагою цього винаходу є те, що вся станція обробки стічних вод є компактною та міститься тільки у одному резервуарі (тільки одна конструкція). Немає потреби у побудові декількох фундаментів. Винахід демонструє раціональне використання площі та підвищує ефективність очищення, одночасно знижуючи енергоспоживання при очищенні стічних вод.

Відстійники можуть мати форму конуса з кутом 60° . Або ж вони можуть мати плоске дно з розташованими на ньому елементами конічної форми; форма цих елементів може бути вибрана з-поміж декількох варіантів, у тому числі піраміда, конус, зрізана піраміда або зрізаний конус, сторони яких нахилені під кутом 60° . Нахилені сторони (приблизно 60°) відстійників зручно використовувати для прискорення потоку активуючої суміші (вода та активний мул), що спричиняється дією мікробульбашок, які виходять з дна через дифузори, на нахилені сторони відстійників, таким чином «активуюча» суміш повністю перемішується з утворенням однорідної суміші мулу та води.

Нижні частини відстійників можуть бути сполучені з однією з камер селектора через регенераційний резервуар, розташований у центральній частині станції обробки стічних вод. Таким чином, рециркуляційний та активний мул може подаватися у селектор з дна відстійників. Станція обробки стічних вод звичайно може мати парну кількість відстійників, щонайменше два, зазвичай чотири, але їхня кількість може доходити до восьми. Окремо, відстійники можуть бути оснащені у верхній частині жолобом для відведення очищеної води, що може бути сполучений з установкою доочищення стічної води.

Нижня частина відстійників може також бути сполучена з зоною денітрифікації. Відведення активного мулу, який не містить розчиненого кисню, з дна відстійників, що здійснюється під дією змішувача у зоні денітрифікації, підвищує ефективність денітрифікації. У нижній частині зони денітрифікації може бути розміщений трубопровід додаткової окислювальної системи. Процес денітрифікації може уповільнюватися, якщо температура оточуючого середовища падає. Отже, зона денітрифікації може бути оснащена відповідною додатковою окислювальною системою, що забезпечує звичайне біохімічне очищення води у цій зоні (перфорована труба додаткової окислювальної системи розташована у нижній частині зони денітрифікації).

Перелік креслень

В доданих кресленнях ілюстровано приклад станції обробки стічних вод, запропонованої у цьому винаході. На Фіг. 1 та 2 показане схематичне зображення станції обробки стічних вод, Фіг. 2а містить вид станції обробки стічних вод у розрізі.

Приклади впровадження винаходу

Станція обробки стічних вод містить вертикальний циліндричний резервуар з подвійною стінкою 1, виготовлений з бетону, пластмаси або металу; він має зовнішню стінку 2 та концентрично розташовану внутрішню стінку 3 меншого діаметру. Діаметр зовнішньої стінки 2 резервуару 1 може коливатися у широкому інтервалі від двох метрів до кількох десятків метрів. Ширина проміжку між зовнішньою стінкою 3 та внутрішньою стінкою 2 може складати від одного метра до приблизно п'яти метрів в залежності від фактичного застосування. Висота обох стінок 2 та 3 резервуару 1 приблизно однакова; вони можуть бути від двох до десяти метрів заввишки. Товщина стінки залежить від матеріалу, з якого виготовлені стінки, та може коливатися від кількох міліметрів (якщо використовується сталь) до кількох сантиметрів (якщо використовуються конструкційні пластмаси, наприклад, від шести до п'ятнадцяти сантиметрів для поліпропілену) та кількох десятків сантиметрів (до п'ятдесяти сантиметрів для бетону). Окремі компоненти станції обробки стічних вод, в тому числі відстійники 6, стабілізаційний резервуар, регенераційний резервуар 15, та інші складові частини, вбудовані усередині внутрішнього резервуару, так званого аеротенка, обмеженого внутрішньою стінкою 3 та дном резервуара. Ці компоненти описані далі.

Дві паралельних вертикально розташованих перегородки 4 однакової висоти з внутрішньою стінкою 3 вбудовані у внутрішній резервуар, утворюючи між собою центральну частину 5 станції обробки стічних вод, призначену для аеробної стабілізації мулу. Одночасно вони розділяють внутрішню зону станції обробки стічних вод на дві симетричні половини, таким чином, щоб перешкоджати вільному проходженню стічних вод та очисної культури між обома половинами внутрішнього концентричного резервуару. Парна кількість відстійників 6 (щонайменше два, зазвичай чотири, але їх кількість може сягати восьми) може бути встановлена симетрично всередині внутрішнього концентричного резервуару. Вони можуть спиратися на вертикальні перегородки 4 або також бути сполученими з ними. Нижня частина кожного з цих відстійників 6 має форму звуженого донизу конуса з кутом 60° . Днища відстійників можуть бути відкритими або закритими. У іншому варіанті, відстійники 6 можуть мати плоскі днища з конічними пластмасовими або металевими елементами, розташованими на них/ ці елементи можуть мати форму піраміди, конуса, зрізаної піраміди або зрізаного конуса зі сторонами, нахиленими під кутом приблизно 60° ; вони забезпечують осадження часток активного мулу. Пустотілий пластиковий циліндр без дна 20 може бути розташований відповідно у центральній частині кожного сегменту відстійника 6. Впускна труба 19 виходить у цей порожній циліндр, тоді як її протилежний кінець виходить у зону аерації станції обробки стічних

вод між внутрішньою стороною внутрішньої концентричної стінки 3 та зовнішніми сторонами відстійників 6. Аератори, утворені, напр., перфорованими силіконовими шлангами, розташовані на дні внутрішнього концентричного резервуару (аеротенка). Стиснуте повітря від нагнітальних вентиляторів 12 (компресорів низького тиску) подається на аератори через розподільний трубопровід стиснутого повітря 13.

Поряд з відстійниками 6 у зоні аеротенка на тимчасовій конструкції вбудовані біологічні фільтри 7, під якими розташований перфорований розподільний трубопровід стиснутого повітря 13. Стиснуте повітря подається через розподільний трубопровід стиснутого повітря з попередньо встановленим інтервалом під корпусами біологічних фільтрів 7 для видалення осаду мулу з пластикової поверхні біологічних фільтрів. Таким чином, на поверхні біологічних фільтрів, а також у всьому аеротенку підтримується оптимальна концентрація біологічної культури. Центральна частина 5 станції обробки стічних вод у проміжку між двома паралельними перегородками 4 аеротенка розділена вертикальними перегородками, що йдуть від дна на всю висоту перегородок 4, на кілька камер, котрі можуть бути з'єднані трубами, щоб забезпечити циркуляцію води між ними. На дні центральної частини 5 містяться труби системи розподілу стиснутого повітря 13, які закінчуються аераторами; ці аератори можуть складатися з, напр., силіконових шлангів з дрібними отворами, насунутих на пластикові (поліпропіленові, ПВХ, тощо) шланги з більшими отворами у поверхні, з'єднані з трубопроводом 13. Інші технологічні компоненти каналізаційної очисної споруди описані у розділі, присвяченому її функціонуванню.

Забруднені стічні води надходять через сепаратор грубого очищення 10, що має, наприклад, решітки для затримки сміття, де тверді частки відокремлюються від стічних вод. Коли сепаратор 10 зупиняється, наприклад, через аварію або для проведення регламентних робіт, стічні води потрапляють у барабанний сепаратор забруднення 11, який служить обхідним сепаратором твердих часток забруднення на випадок аварійної ситуації. З сепаратора 10 стічні води потрапляють до селектора 9, що утворюється двома (зазвичай трьома чи більше) вертикальними перегородками 8, розташованими поряд паралельно, сполученими отворами в їхніх вертикальних стінках; камери розташовані у центральній частині 5 станції обробки стічних вод між перегородками 4 аеротенка. Повітророзподільний трубопровід 13 разом з дрібнобульбашковими дифузорами 14 розташований в нижній частині цих камер. Одночасно рециркуляційний активний мул з дна відстійника 6 подається в одну з таких камер через сполучений регенераційний резервуар 15, розташований в центральній частині каналізаційної очисної споруди 5 таким чином, що примикає до селектора 9. У нижній частині регенераційного резервуару 15 також містяться трубопровід розподілу стиснутого повітря 13 та дрібнобульбашкові дифузори 14. Суміш стічних вод та активного мулу витікає з селектора 9 у зону денітрифікації 16 між внутрішньою стінкою 3 та зовнішньою стінкою 2 резервуару 1. У цій зоні дені-

трифікації 16, де має місце нестача розчиненого вільного кисню, мікроби мулу починають виводити хімічно зв'язаний кисень, наприклад, у нітратах води, тому їх вміст у воді зменшується. Цей процес проходить при температура вище ніж 6°C. Процес денітрифікації стає менш інтенсивним при нижчих температурах оточуючого середовища/тому зона денітрифікації 16 станції обробки стічних вод 1 оснащена додатковою окислювальною системою, яка забезпечує звичайне біологічне очищення у цій зоні (перфоровані труби 17 додаткової окислювальної системи розташовані в нижній частині зони денітрифікації 16). В зону денітрифікації 16 станції обробки стічних вод 1 також вбудовані змішувачі 18, які забезпечують рух суміші води та мулу по всій зоні денітрифікації 16 з метою попередження осадження мулу. Геометрія кругової зони денітрифікації 16 має переваги у порівнянні зі звичайними резервуарами різного планування, оскільки вона забезпечує низьке гідравлічне тертя потоку води та мулу. Отже, споживання електроенергії, необхідне для змішування одиничного об'єму резервуар та, відповідно, кількість змішувачів 18, зменшується, тоді як забезпечується повне змішування суміші води та мулу. Зона денітрифікації сполучена за допомогою наскрізних отворів з зоною аерації у місці розташування біологічних фільтрів 7. Суміш води та мулу тече вертикально через біологічні фільтри та окислюється та повністю перемішується у нижній частині аеротенка за допомогою бульбашок стиснутого повітря. Форма нахилених сторін (під кутом приблизно 60°) відстійників 6 ефективно використовується для прискорення потоку активуючої суміші (вода та активний мул), яка подається за допомогою дії мікробульбашок, що виходять з дна через дифузори 14, на зовнішні нахилені сторони відстійників 6, завдяки чому активуюча суміш повністю перемішується та утворюється однорідна суміш мулу та води. Ця однорідна суміш, що є необхідною умовою для оптимального протікання процесу біохімічного очищення стічних вод, потім проходить через впускні труби 19 у вертикальний пустотілий барабан 20, розташований у осі відстійника 6, звідки вона тече вниз на дно зони седиментації. Тут очищена вода відокремлюється від

важчих часток, які утворюють активний мул. Очищена вода потім перетікає через зазубрений край випускного жолоба 21 (для того, щоб забезпечити рівномірний потік по всій довжині жолоба) у колекторний канал, та далі до установки доочищення води 22, що може входити до каналізаційної очисної споруди 1. Установка доочищення води 22 може містити барабанні сітчасті мікрофільтри, піщані фільтри 23, або їх поєднання. Надлишок мулу закачується з дна відстійника 6 у центральну частину 5 станції обробки стічних вод, оснащену окислювальними дифузорами 14, тут здійснюється аеробна стабілізація активного мулу, він втрачає неприємний запах та його об'єм скорочується за допомогою автолізу. Після завершення процесу окислювання стабілізований активний мул осідає, а потім його pompують каналізаційними насосами 24 з дна у центрифугу 25, де він ущільнюється¹, а звільнена від мулу вода повертається через сепаратор 10 у селектор 9 на початок процесу очищення. Суху частину мулу збирають в контейнери та видаляють.

Основними положеннями цього винаходу є станція обробки стічних вод, зокрема конфігурація її зони денітрифікації 16 та відстійників 6. Етапом, у якому реалізується перевага цього процесу очищення, є відведення активного мулу, позбавленого розчиненого кисню, з дна відстійника 6 у зону денітрифікації 16; це відведення мулу з середовища з мінімальним вмістом кисню (дно відстійників 6) є результатом роботи змішувача 18 у зоні денітрифікації 16. Отже, ефективність процесу денітрифікації підвищується.

Поєднання двох біокультур різної фізіологічної дії відбувається у окремому аеротенка. Під час їх швидкого росту вони метаболізують бруд, що міститься у воді, та розкладають органічне забруднення. Одна біокультура затримується на стінках касети біологічного фільтру, тоді як інша диспергується у вигляді пластівців у активній суміші води та мулу. Поєднання цих двох біокультур прискорює процес очищення, та підвищує концентрацію мулу у системі.

Промислове застосування винаходу

Пропонований винахід призначений для очищення стічних вод.

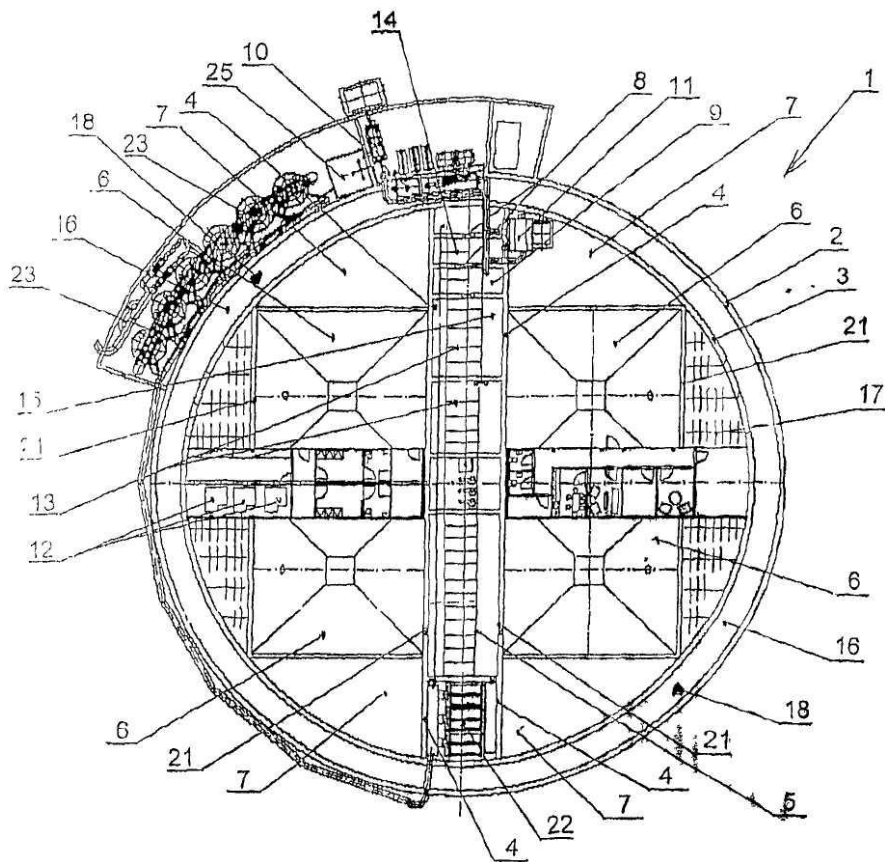


Fig. 1

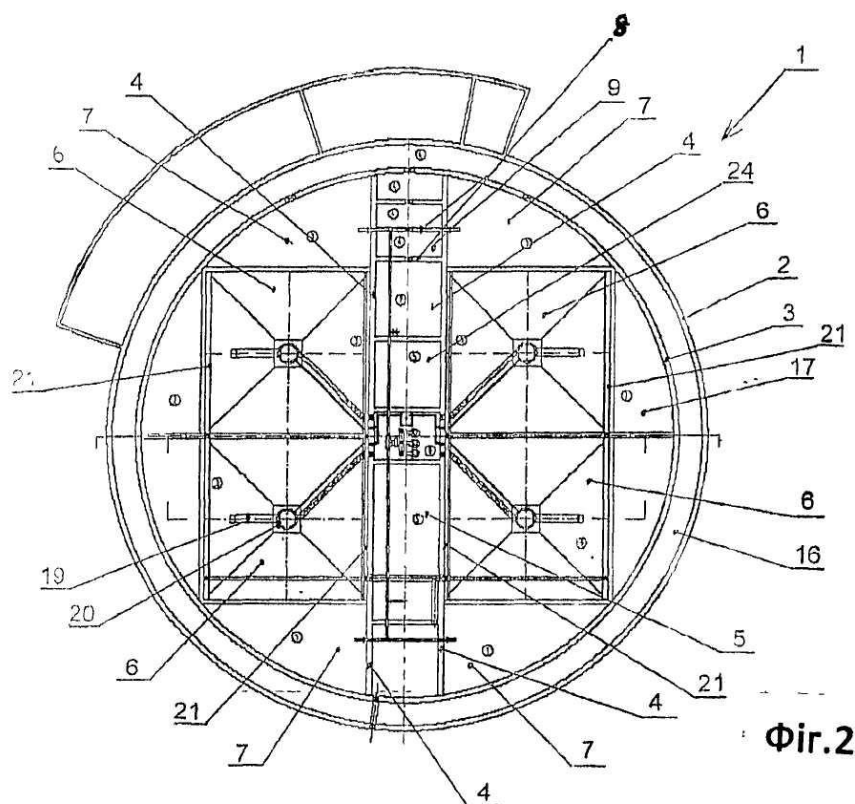


Fig. 2

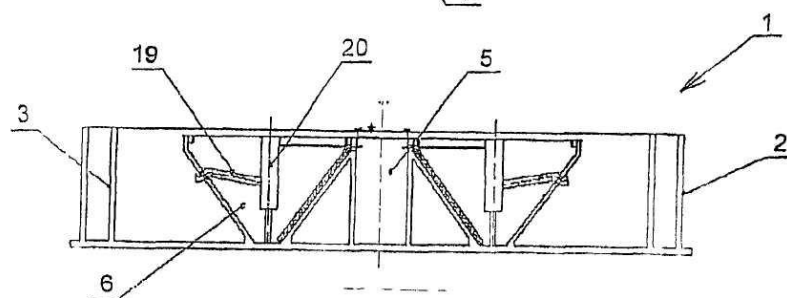


Fig. 2a

В описі до патенту на винахід графічні зображення та текст подаються в редакції заявника

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Підписне

Тираж 26 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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