



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 102316

(13) C2

(51) МПК

C02F 3/14 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2012 00910	(72) Винахідник(и):	Колеснік Юрій Васильович (UA), Мешенгіссер Юрій Михайлович (UA), Смирнов Олександр Володимирович (UA), Верютін Сергій Вячеславович (UA)
(22) Дата подання заявки:	30.01.2012	(73) Власник(и):	НАУКОВО-ВИРОБНИЧА ФІРМА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ЕКОПОЛІМЕР", вул. Тобольська, 42-а, м. Харків, 61072 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.06.2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	RU 2201405 C1, 27.03.2003 RU 64202 U1, 27.06.2007 RU 37091 U1, 10.04.2004 RU 37090 U1, 10.04.2004 US 6383389 B1, 07.05.2002 JP 07100487 A, 18.04.1995 US 5639371 A, 17.06.1997 RU 97362 U1, 10.09.2010 RU 2228915 C1, 20.05.2004 RU 2220112 C1, 27.12.2003
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.05.2012, Бюл.№ 9		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.06.2013, Бюл.№ 12		

(54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ АЕРОТЕНКАМИ

(57) Реферат:

Спосіб і пристрій автоматичного керування аеротенками належить до керування аеротенками очисних споруджень і можуть знайти використання в галузі очищення каналізаційних побутових і промислових стічних вод. У пропонованому способі стічні води подають в аеротенки через датчики виміру ступеня забруднення припливу стічних вод, розділяють витрату стічних вод в аеротенки на дві групи, де в одній із двох груп аеротенків підтримують постійне навантаження по забруднюючим стічні води речовинам, причому автоматичне керування аеротенками здійснюють через логічний програмувальний блок із установленою математичною моделлю роботи очисних споруджень і процесу аеробного біологічного очищення стічних вод, причому необхідні кількості зворотного мулу і повітря подають в аеротенки по встановленій у логічному блоці розрахунковій моделі з урахуванням ступеня забруднення припливу стічних вод. Пропонований пристрій містить датчики кількості зворотного мулу, датчики виміру ступеня забруднення витрати стічних вод, виходи яких зв'язані з відповідними входами логічного блока, що виконаний програмувальним із установленою математичною моделлю роботи очисних споруджень і процесу аеробного біологічного очищення стічних вод. Досягається підвищення ефективності аеробного біологічного очищення стічних вод, поліпшення якості очищених стічних вод, підвищення надійності процесу роботи очисних споруджень при аеробному біологічному очищенні стічних вод.

UA 102316 C2

Винахід належить до керування аеротенками очисних споруджень і може знайти використання в галузі очищення каналізаційних побутових і промислових стічних вод.

Відомий спосіб автоматичного керування аеротенками, що включає подачу в паралельно працюючі аеротенки стічних вод через датчик витрати стічних вод і через регулятори з виконавчими механізмами, подачу в аеротенки зворотного мулу через регулятори з виконавчими механізмами і повітря від повітрорудовок (див. опис винаходу до патенту № 2057723 Російської Федерації, C02F 3/02, опубл. 10.04.1996).

Відомий пристрій автоматичного керування аеротенками, що містить датчик витрати стічних вод, виконавчі механізми з регуляторами подачі стічних вод в аеротенки, датчики кількості розчиненого кисню, повітрорудовки, виконавчі механізми з регуляторами подачі зворотного мулу в аеротенки, логічний блок, входи якого зв'язані з датчиком витрати стічних вод і датчиками кількості розчиненого кисню, а виходи логічного блока зв'язані з повітрорудовками і виконавчими механізмами регуляторів подачі зворотного мулу в аеротенки (див. опис винаходу до авторського посвідчення № 724453, C02C 1/02, опубл. 30.03.80. Бюл. № 12).

Недоліком відомого способу і пристрою є те, що вони не враховують добові і годинні коливання концентрацій забруднюючих речовин у вихідній стічній воді, а, отже, навантаження по забруднюючих речовинах стічних вод, що надходять на очисні спорудження, через що не може бути гарантована постійна ефективність процесу біологічного очищення через порушення режимів харчування складних біоценозів активного мулу аеротенків. Порушення режимів харчування приводить до зниження ефективності очищення стічних вод від забруднюючих речовин на виході з вторинних відстійників. Крім того, показання датчика кількості розчиненого кисню є непрямими технологічними показниками, без зв'язку з якістю аеробного біологічного очищення.

Задача винаходу: підвищення ефективності аеробного біологічного очищення стічних вод, поліпшення якості очищених стічних вод, підвищення надійності процесу роботи очисних споруджень при аеробному біологічному очищенні стічних вод.

Зазначена задача досягається тим, що спосіб автоматичного керування аеротенками, що включає подачу в паралельно працюючі аеротенки стічних вод через датчик витрати стічних вод і через регулятори з виконавчими механізмами, подачу в аеротенки зворотного мулу через регулятори з виконавчими механізмами і повітря від повітрорудовок, який відрізняється тим, що стічні води подають в аеротенки через датчики виміру ступеня забруднення припливу стічних вод, розділяють витрату стічних вод в аеротенки на дві групи, де в одній з двох груп аеротенків підтримують постійне навантаження по забруднюючим стічні води речовинам, причому автоматичне керування аеротенками здійснюють через логічний програмувальний блок із установленою математичною моделлю роботи очисних споруджень і процесу аеробного біологічного очищення стічних вод, причому необхідні кількості зворотного мулу і повітря подають в аеротенки по встановленій у логічному блоці розрахунковій моделі з урахуванням ступеня забруднення припливу стічних вод.

Зазначена задача досягається також тим, що пристрій автоматичного керування аеротенками, що містить датчик витрати стічних вод, виконавчі механізми з регуляторами подачі стічних вод в аеротенки, датчики кількості розчиненого кисню, повітрорудовки, виконавчі механізми з регуляторами подачі зворотного мулу в аеротенки, логічний блок, входи якого зв'язані з датчиком витрати стічних вод і датчиками кількості розчиненого кисню, а виходи логічного блока зв'язані з повітрорудовками і виконавчими механізмами регуляторів подачі зворотного мулу в аеротенки, який відрізняється тим, що містить датчики кількості зворотного мулу, датчики виміру ступеня забруднення витрати стічних вод, виходи яких зв'язані з відповідними входами логічного блока, що виконаний програмувальним із установленою математичною моделлю роботи очисних споруджень і процесу аеробного біологічного очищення стічних вод.

В одній із двох груп аеротенків, наприклад, у першій групі аеротенків автоматично підтримують стаціонарний процес очищення більшої частини витрати припливу стічних вод з постійним годинним навантаженням по забруднюючим стічні води речовинам, що дозволяє подавати постійну витрату повітря від повітрорудовок і постійну дозу мулу в першу групу аеротенків, що сприятливо впливає на процес біологічного очищення через стабілізацію режимів харчування складних біоценозів активного мулу в першій групі аеротенків. Перерозподіл витрати стічних вод між групами аеротенків здійснюється автоматично за допомогою регуляторів витрати стічних вод по команді від програмувального логічного блока у функції від результатів виміру датчиком витрати стічних вод і групою датчиків виміру ступеня забруднення витрати припливу стічних вод.

Під датчиками виміру ступеня забруднення стічних вод маються на увазі датчики, що працюють у безперервному режимі і вимірюють, наприклад, кількість азоту амонійних солей, нітритів, нітратів, фосфатів, зважених речовин, загального органічного вуглецю й інших.

В другу групу аеротенків подають надлишок витрати припливу стічних вод, де величина годинного навантаження по забруднюючим стічні води речовинам може змінюватися від нуля до різниці між максимальними і мінімальними годинними навантаженнями по забруднюючим стічні води речовинам.

Процес аеробного біологічного очищення стічних вод у другій групі аеротенків можливо здійснювати, наприклад, на реакторі періодичної дії. При цьому добові коливання годинного навантаження по забруднюючим стічні води речовинам і добові зміни концентрації забруднюючих стічні води речовин впливають на режим харчування тільки меншої частини стічних вод, що очищаються, що в сумі, при змішанні очищених стічних вод з виходів із вторинних відстійників підвищує ефективність очищення і поліпшує якість очищених стічних вод, підвищує стабільність і надійність роботи очисних споруджень.

Наприклад, стічні води з витратою Q , що змінюється, від $1500 \text{ м}^3/\text{год.}$ до $1800 \text{ м}^3/\text{год.}$ і різною концентрацією $C_{(\text{БПК}_5)}$ забруднюючих речовин у межах від 300 мг/л до 400 мг/л і надходять на очисні спорудження, де витрата Q стічних вод розділяється автоматично за допомогою регуляторів при керуванні програмувальним логічним блоком на дві групи аеротенків, де в першій групі аеротенків витрата Q_1 може змінюватися від $750 \text{ м}^3/\text{год.}$ до $1200 \text{ м}^3/\text{год.}$, а питома навантаження $TL_{1(\text{БПК}_5)}$ по забруднюючим стічні води в першій групі аеротенків речовинам підтримуються постійною завбільшки 450 кг/год. , а питома навантаження $TL_{1(\text{N})}$ по азоту складає $37,5 \text{ кг/год.}$, при цьому середня ефективність $E_{(\text{БПК}_5)}$ очищення стічних вод у першій групі аеротенків постійно висока, що складає по біологічній потребі в кисні 98% , а середній ефективності $E_{(\text{N})}$ по азоту 95% .

В другу групу аеротенків надходить інша частина стічних вод з витратою Q_2 у межах від $300 \text{ м}^3/\text{год.}$ до $1050 \text{ м}^3/\text{год.}$, при питомому навантаженні $TL_{2(\text{БПК}_5)}$, що змінюється, по забруднюючим стічні води речовинам у межах від 150 кг/год. до 270 кг/год. Середня ефективність очищення стічних вод у другій групі аеротенків нижче, ніж у першій і складає по біологічній потребі в кисні 95% , а по азоту 90% .

При змішанні потоків очищених стічних вод на виході з вторинних відстійників середня ефективність $E_{(\text{БПК}_5)}$ очищення по біологічній потребі в кисні БПК₅ збільшується на 44% , а по з'єднаннях азоту $E_{(\text{N})}$ - на 53% . При цьому концентрація забруднюючих речовин $C_{(\text{БПК}_5)}$ в очищених стічних водах знаходиться в межах від $7,22 \text{ мг/л}$ до $21,9 \text{ мг/л}$, а по азоту концентрація $C_{(\text{N})}$ забруднюючих речовин в очищених стічних водах знаходиться в межах від $0,96 \text{ мг/л}$ до $5,95 \text{ мг/л}$.

Креслення. Блок-схема, що пояснює пропонований спосіб і пристрій автоматичного керування аеротенками.

Перелік позначень на схемі.

- 1 - датчик витрати стічних вод;
- 2 - приплив стічних вод;
- 3 - датчики виміру ступеня забруднення стічних вод;
- 4 - датчики кількості мулу;
- 5 - датчики розчиненого кисню;
- 6 - логічний програмувальний блок;
- 7 - регулятор подачі стічних вод;
- 8 - перша група аеротенків;
- 9 - регулятор подачі стічних вод;
- 10 - друга група аеротенків;
- 11 - регулятор подачі зворотного активного мулу;
- 12, 13 - повітродувки;
- 14 - вихід суміші стічних вод і мулу з першої групи аеротенків 8;
- 15 - вихід суміші стічних вод і мулу з другої групи аеротенків 10;
- 16 - виконавчий механізм;
- 17 - входи логічного програмувального блока 6;
- 18 - виходи логічного програмувального блока 6;
- 19, 20 - вторинні відстійники;
- 21, 22 - виходи очищених стічних вод;
- 23, 24 - виходи надлишкового активного мулу;
- 25, 26 - виходи зворотного активного мулу.

Пристрій, що реалізує спосіб автоматичного керування аеротенками, містить: датчик 1 витрати стічних вод, приплив 2 стічних вод, датчики 3 виміру ступеня забруднення стічних вод, датчики 4 кількості мулу і датчики 5 кількості розчиненого кисню, логічний програмувальний блок 6, регулятор 7 подачі стічних вод на першу групу аеротенків 8, регулятор 9 подачі стічних вод на другу групу аеротенків 10, регулятор 11 подачі зворотного активного мулу, повітродувки 12, 13, вихід 14 суміші стічних вод і мулу з першої групи аеротенків 8, вихід 15 суміші стічних вод і мулу з другої групи аеротенків 10, виконавчі механізми 16 регуляторів 7, 9, 11, входи 17 і виходи 18 логічного програмувального блока 6, вторинні відстійники 19 суміші стічних вод і мулу з першої групи аеротенків 8, вторинні відстійники 20 суміші стічних вод і мулу з другої групи аеротенків 10, вихід 21 очищених стічних вод із вторинних відстійників 19, вихід 22 очищених стічних вод із вторинних відстійників 20, вихід 23 надлишкового активного мулу з вторинних відстійників 19, вихід 24 надлишкового активного мулу з вторинних відстійників 20, вихід 25 зворотного активного мулу з вторинних відстійників 19, вихід 26 зворотного активного мулу з вторинних відстійників 20.

Вихід 25 зворотного активного мулу з вторинних відстійників 19 сполучений з першою групою аеротенків 8 через регулятор 11 подачі зворотного активного мулу з першої групи аеротенків 8.

Вихід 26 зворотного активного мулу з вторинних відстійників 20 сполучений з першою групою аеротенків 10 через регулятор 11 подачі зворотного активного мулу з другої групи аеротенків 10.

Вихід 14 суміші стічних вод і мулу з першої групи аеротенків 8 сполучений із вторинними відстійниками 19.

Вихід 15 суміші стічних вод і мулу з другої групи аеротенків 10 сполучений із вторинними відстійниками 20.

Виконавчі механізми 16 з'єднані з регуляторами 7, 9 подачі стічних вод у групи аеротенків 8, 10.

Логічний блок 6 виконаний програмувальним із установленою математичною моделлю роботи очисних споруджень і процесу аеробного біологічного очищення стічних вод.

Входи 17 логічного програмувального блока 6 зв'язані з виходом датчика 1 витрати стічних вод, виходом датчика 5 кількості розчиненого кисню, виходом датчика 4 кількості зворотного мулу, виходом датчика 3 виміру ступеня забруднення витрати стічних вод.

Виходи 18 логічного програмувального блока 6 зв'язані з повітродувками 12, 13 і виконавчими механізмами 16 регуляторів 7, 9 подачі стічних вод, регуляторів 11 подачі поворотного активного мулу.

Під датчиками 3 виміру ступеня забруднення стічних вод маються на увазі датчики 3, що працюють у безперервному режимі і вимірюють, наприклад, кількість азоту амонійних солей, нітритів, нітратів, фосфатів, зважених речовин, загального органічного вуглецю й інших.

Відповідно до способу автоматичного керування аеротенками, у паралельно працюючі аеротенки 8, 10 подають стічні води через датчик 1 витрати стічних вод і далі через регулятори 7, 9 з виконавчими механізмами 16, подачу в аеротенки 8, 10 зворотного мулу через регулятори 11 з виконавчими механізмами 16 і повітря від повітродувок 12, 13. Стічні води подають в аеротенки через датчики 3 виміру ступеня забруднення припливу 2 стічних вод, розділяють витрату стічних вод в аеротенки 8, 10 на дві групи, де в одній із двох груп аеротенків 8, 10, наприклад, першій групі аеротенків 8 підтримують постійне навантаження по забруднюючим стічні води речовинам, причому автоматичне керування аеротенками здійснюють через логічний програмувальний блок 6 із установленою математичною моделлю роботи очисних споруджень і процесу аеробного біологічного очищення стічних вод, причому необхідні кількості зворотного мулу і повітря подають в аеротенки 8, 10 по встановленій у логічному програмувальному блоці 6 розрахунковій моделі з урахуванням ступеня забруднення припливу 2 стічних вод.

Пристрій автоматичного керування аеротенками працює в такий спосіб.

Витрату стічних вод розділяють на дві автономні групи аеротенків 8, 10.

Сигнали від датчика 1 витрати стічних вод і датчиків 3 виміру ступеня забруднення стічних вод надходять на відповідні входи логічного програмувального блока 6. Логічний програмувальний блок 6 порівнює поточне навантаження з заданим постійним навантаженням для першої групи аеротенків 8 і подає сигнал на регулятор 7 витрати стічних вод, що забезпечує постійне годинне навантаження по забруднюючим стічні води речовинам. Інша частина витрати стічних вод через регулятор 9 надходить на другу групу аеротенків 10 відповідно до формули:

$$TL_2 = TL - \underbrace{TL_1}_{const} = Q \cdot k - Q_1 \cdot k_1,$$

де TL - питоме навантаження ступеня забруднення припливу 2 стічних вод на очисні спорудження, TL_1 і TL_2 - відповідне питоме навантаження ступеня забруднення стічних вод на першу групу аеротенків 8 і другу групу аеротенків 10 відповідно, Q і Q_1 - витрата стічних вод, загальний для очисних споруджень і для першої групи аеротенків 8 відповідно, k і k_1 - концентрації забруднюючих речовин загальні для очисних споруджень і для першої групи споруджень 8 відповідно. Потім величина TL_1 , що є постійною, порівнюється з величиною TL і на підставі отриманої різниці подається сигнал керування на регулятор 7 витрати стічних вод.

Керування технологічним процесом здійснюється логічним програмувальним блоком 6, згідно з установленою в ньому математичною моделлю роботи очисних споруджень і процесу аеробного біологічного очищення стічних вод, що включає аеробне біологічне очищення стічних вод активним мулом в аеротенках 8, відстоювання суміші стічної води й активного мулу у вторинних відстійниках, подачу зворотного активного мулу в аеротенки 8 для участі в біохімічному процесі окислювання, відвід надлишкового активного мулу з вторинних відстійників і відвід очищених стічних вод з очисних споруджень.

Математична модель, встановлена в логічний програмувальний блок 6 являє собою модель роботи активного мулу, наприклад, ASM (active sludge model). Модель калібрується і набудовується, з огляду на специфіку стічних вод очисних споруджень у кожному конкретному випадку, але математичні залежності моделі залишаються постійними.

На виході логічного програмувального блока 6 утворюються сигнали, що керують роботою повітродувки 12, 13, регуляторами 7, 9 витрати стічних вод, що подають в аеротенки 8, 10, регуляторами 11 кількості зворотного мулу, що подають в аеротенки 8, 10.

Продуктивність повітродувки 12, 13 визначається в залежності від сигналу датчика 5 кількості розчиненого кисню, з корекцією по сигналах датчика 1 витрати стічних вод і датчиків 3, що вимірюють ступінь забруднення стічних вод.

Так само визначається і виробляється регулювання подачі зворотного активного мулу регуляторами 11 подачі зворотного мулу і відводом надлишкового мулу з вторинних відстійників (на схемі не показані). Кількість подаваного повітря для першої групи аеротенків 8 повітродувками 12 завжди є величиною постійною.

Кількість подаваного повітря для другої групи аеротенків 10 повітродувками 13 є величиною змінюваною і визначається логічним програмувальним блоком 6 із установленою математичною моделлю роботи очисних споруджень і процесу аеробного біологічного очищення стічних вод, що включає аеробне біологічне очищення стічної води активним мулом в аеротенках 10, відстоювання суміші стічної води і зворотного активного мулу у вторинних відстійниках, подачу зворотного активного мулу в аеротенк 10 для участі в біохімічному процесі окислювання, відвід надлишкового активного мулу з вторинних відстійників і відвід очищених стічних вод з очисних споруджень.

Кількість активного мулу в аеротенках 8, 10 установлюється відповідно до показань датчиків 4 кількості мулу регуляторами 11 кількості зворотного мулу подаваного по сигналу від логічного програмувального блока 6.

В другу групу аеротенків 10 подають надлишок витрати припливу 2 стічних вод, де величина годинного навантаження по забруднюючим стічні води речовинам може змінюватися від нуля до різниці між максимальними і мінімальними годинними навантаженнями по забруднюючим стічні води речовинам.

Процес аеробного біологічного очищення стічних вод у другій групі аеротенків 10 можливо здійснювати, наприклад, на реакторі періодичної дії (на кресленнях не показаний). При цьому добові коливання годинного навантаження по забруднюючим стічні води речовинам і добові зміни концентрації забруднюючих стічні води речовин впливають на режим харчування тільки меншої частини стічних вод, що очищаються, що в сумі, при змішанні очищених стічних вод з виходів 21, 22 із вторинних відстійників 19, 20 підвищує ефективність очищення і поліпшує якість очищених стічних вод, підвищує стабільність і надійність роботи очисних споруджень.

Наприклад, стічні води з витратою Q , що змінюється від $1500 \text{ м}^3/\text{год.}$ до $1800 \text{ м}^3/\text{год.}$ і різної концентрації $C_{(БПК_5)}$ забруднюючих речовин у межах від 300 мг/л до 400 мг/л і надходять на очисні спорудження, де витрата Q стічних вод розділяється автоматично за допомогою регуляторів 7, 9 при керуванні програмувальним логічним блоком на дві групи аеротенків 8, 10, де в першій групі аеротенків 8 витрата Q_1 може змінюватися від $750 \text{ м}^3/\text{год.}$ до $1200 \text{ м}^3/\text{год.}$, а питоме навантаження $TL_{1(БПК_5)}$ по забруднюючим стічні води речовинам у першій групі аеротенків 8 підтримується постійною завбільшки 450 кг/год. , а питоме навантаження $TL_{1(N)}$ по азоту складає $37,5 \text{ кг/год.}$, при цьому середня ефективність $E_{(БПК_5)}$ очищення стічних вод у першій групі аеротенків 8 постійно висока, складова по біологічній потребі в кисні 98 %, а середня ефективність $E_{(N)}$ по азоті 95 %.

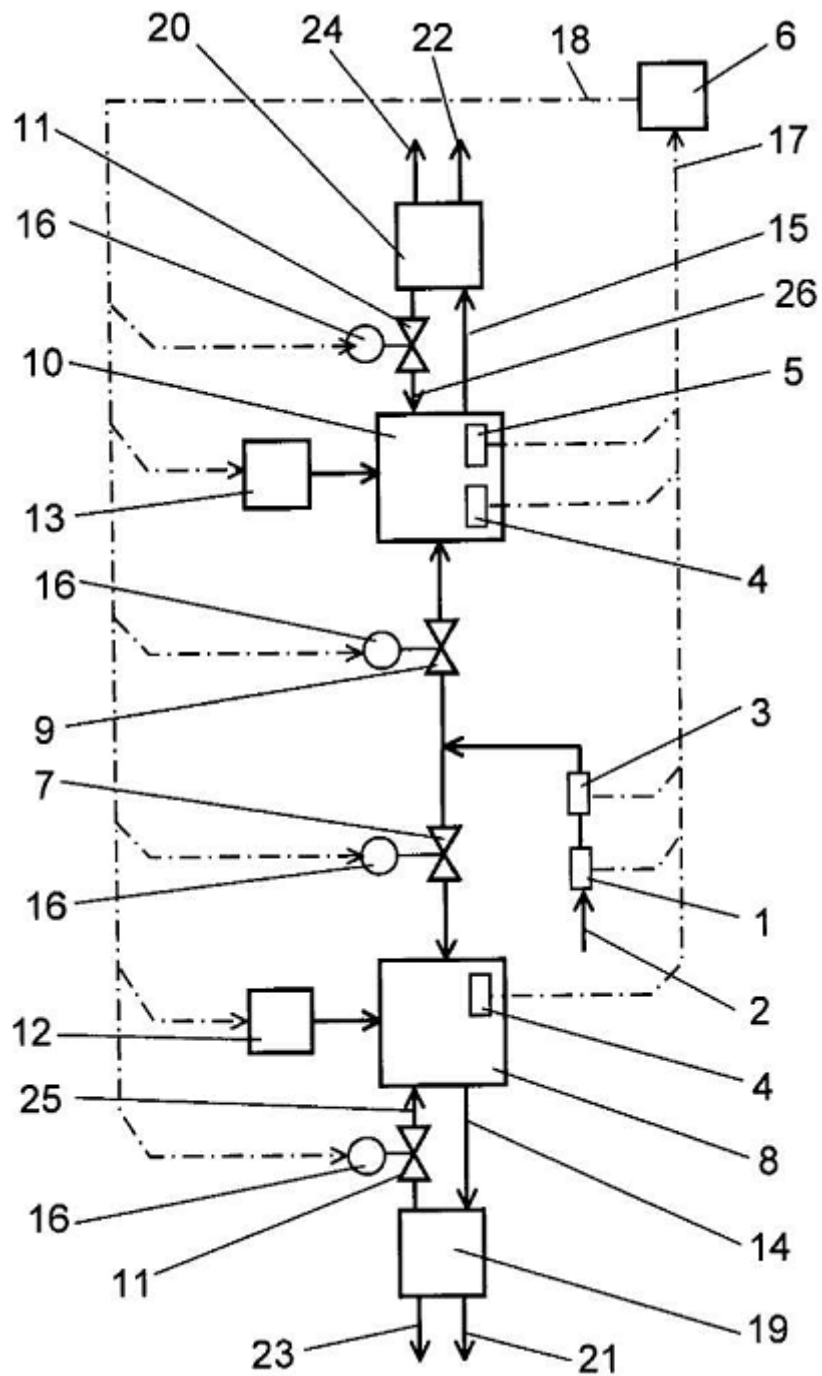
В другу групу аеротенків 10 надходить інша частина стічних вод з витратою Q_2 у межах від 300 м³/год. до 1050 м³/год., при питомому навантаженні, що змінюється, по забруднюючі стічні води речовинам у межах для $TL_{2(BPK_5)}$ від 150 до 270 кг/год, а $TL_{2(N)}$ от 7,5 до 42,0 кг/год. Середня ефективність очищення стічних вод у другій групі аеротенків 10 нижче, ніж у першій групі аеротенків 8 і по біологічній потребі в кисні $E_{(BPK_5)}$ складає 95 %, а по азоту $E_{(N)}$ складає 90 %.

При змішанні потоків очищених стічних вод на виходах 21, 22 із вторинних відстійників 19, 20 середня ефективність $E_{(BPK_5)}$ очищення по біологічній потребі в кисні BPK_5 збільшується на 44 %, а по з'єднаннях азоту $E_{(N)}$ - на 53 %. При цьому концентрація забруднюючих речовин $C_{(BPK_5)}$ в очищених стічних водах знаходиться в межах від 7,22 мг/л до 21,9 мг/л, а по азоту концентрація забруднюючих речовин $C_{(N)}$ в очищених стічних водах знаходиться в межах від 0,96 мг/л до 5,95 мг/л.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб автоматичного керування аеротенками, що включає подачу в паралельно працюючі аеротенки стічних вод через датчик витрати стічних вод і через регулятори з виконавчими механізмами, подачу в аеротенки зворотного мулу через регулятори з виконавчими механізмами і повітря від повітродувки, який **відрізняється** тим, що стічні води подають в аеротенки через датчики виміру ступеня забруднення припливу стічних вод, розділяють витрату стічних вод в аеротенки на дві групи, де в одній з двох груп аеротенків підтримують постійне навантаження по забруднюючим стічні води речовинам, причому автоматичне керування аеротенками здійснюють через логічний програмувальний блок із установленою математичною моделлю роботи очисних споруджень і процесу аеробного біологічного очищення стічних вод, причому необхідні кількості зворотного мулу і повітря подають в аеротенки по встановленій у логічному блоці розрахунковій моделі з урахуванням ступеня забруднення припливу стічних вод.

2. Пристрій автоматичного керування аеротенками, що містить датчик витрати стічних вод, виконавчі механізми з регуляторами подачі стічних вод в аеротенки, датчики кількості розчиненого кисню, повітродувки, виконавчі механізми з регуляторами подачі зворотного мулу в аеротенки, логічний блок, входи якого зв'язані з датчиком витрати стічних вод і датчиками кількості розчиненого кисню, а виходи логічного блока зв'язані з повітродувками і виконавчими механізмами регуляторів подачі зворотного мулу в аеротенки, який **відрізняється** тим, що містить датчики кількості зворотного мулу, датчики виміру ступеня забруднення витрати стічних вод, виходи яких зв'язані з відповідними входами логічного блока, що виконаний програмувальним із установленою математичною моделлю роботи очисних споруджень і процесу аеробного біологічного очищення стічних вод.



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