



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **145958** (13) **U**  
(51) МПК (2021.01)  
**C02F 1/52** (2006.01)  
**G05D 27/00**

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

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

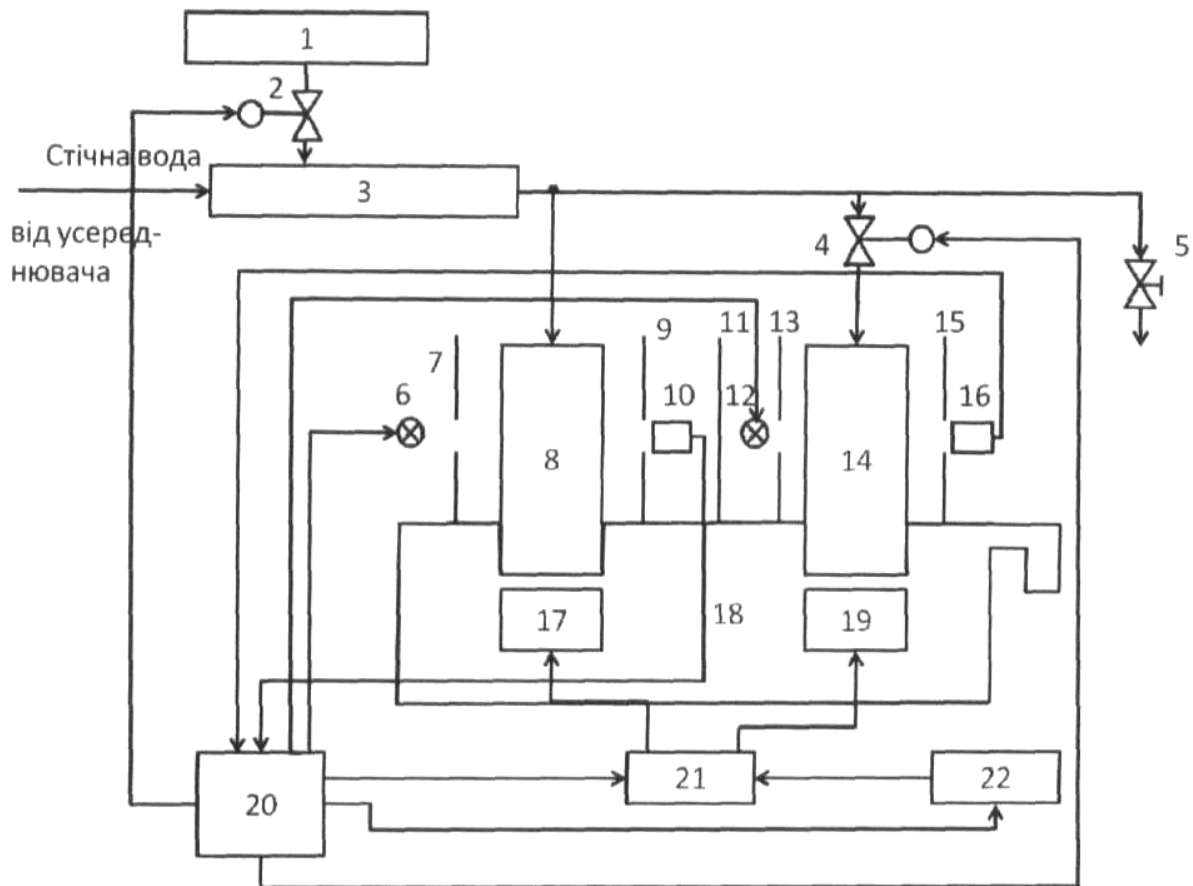
<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2020 02702</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Челядин Любомир Іванович (UA),</b> <b>Лютак Ігор Зіновійович (UA),</b> <b>Челядин Володимир Любомирович (UA),</b> <b>Романишин Тарас Любомирович (UA),</b> <b>Бабчук Сергій Миронович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>04.05.2020</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>14.01.2021</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>13.01.2021, Бюл.№ 2</b>	<b>(73)</b> Володілець (володільці): <b>Челядин Любомир Іванович,</b> вул. Коновальця, 328, м. Івано-Франківськ, 76011 (UA), <b>Лютак Ігор Зіновійович,</b> вул. Г. Хоткевича, 54, кв. 3, м. Івано-Франківськ, 76002 (UA), <b>Челядин Володимир Любомирович,</b> вул. Коновальця, 328-Б, м. Івано-Франківськ, 76011 (UA), <b>Романишин Тарас Любомирович,</b> вул. Київська, 23, м. Івано-Франківськ, 76014 (UA), <b>Бабчук Сергій Миронович,</b> вул. Карпатська, 12, кв. 34, м. Івано-Франківськ, 76019 (UA)

**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД****(57) Реферат:**

Пристрій для автоматичного регулювання процесу очищення стічних вод містить ємкість для коагулянта, змішувач для коагуляції, клапан на байпасній лінії, контролюючий прилад, що містить джерело світла з діафрагмою, протічну прозору кювету і фотоприймач з діафрагмою. Додатково пристрій містить виконавчий механізм з регулюючим клапаном постійної подачі коагулянта води в протічну прозору кювету і виконавчий механізм з регулюючим клапаном періодичної подачі води в допоміжну протічну прозору кювету, екран між протічною прозорою кюветою і допоміжною протічною прозорою кюветами, додаткове джерело світла з діафрагмою, допоміжну протічну прозору кювету, додатковий фотоприймач з діафрагмою, два ультразвукові перетворювачі, розміщені відповідно під протічною прозорою і допоміжною протічною прозорою кюветами і занурені у ванну з водою, в яку також частково занурені протічна прозора і допоміжна протічна прозора кювети, мікроконтролер, електронний ключ і генератор зондуючих імпульсів. При цьому перший вхід мікроконтролера з'єднаний з виходом додаткового фотоприймача додаткової протічної прозорої кювети, другий вхід з'єднаний з виходом фотоприймача протічної прозорої кювети, перший вихід мікроконтролера з'єднаний з входом джерела світла протічної прозорої кювети, другий вихід з'єднаний з входом джерела світла допоміжної протічної прозорої кювети, третій вихід з'єднаний з першим входом електронного ключа, четвертий вихід з'єднаний з входом генератора зондуючих імпульсів, п'ятий вихід з'єднаний з входом виконавчого механізму з регулюючим клапаном для періодичної подачі води в допоміжну протічну прозору кювету і шостий вихід з'єднаний з входом виконавчого механізму

**UA 145958 U**

з регулюючим клапаном постійної подачі коагулянта води, а входи двох ультразвукових перетворювачів з'єднані, відповідно, з першим і другим виходами електронного ключа, другий вхід якого з'єднаний з виходом генератора зондуючих імпульсів.



Корисна модель належить до галузі очищення стічних вод і може бути використана в системах водопідготовки на підприємствах нафтової, хімічної, машинобудівної та автомобільної промисловості.

Відомий спосіб для автоматичного регулювання процесу очищення вод, який реалізується системою автоматичного регулювання витрат коагулянта в залежності від сумарної витрати освітленої води з корекцією максимальної величини швидкості зміни усередненого значення перепаду тиску (давач витрати води, регулятор, виконавчий механізм і коректуючий вузол, диференційний манометр, давач, диференціатор і екстремальний регулятор). [Авт. св. СССР № 127830 C02F 1/52, B 01 D 37/04].

Однак вказаний спосіб і система автоматичного мають малу продуктивність і низьку точність. Це пов'язано з тим, що якість фільтра контролюється за швидкістю витрати напору (швидкістю наростання гідравлічного опору загрузки), так як він періодично забивається, а також на диференціатор подається усереднене значення перепадів тиску (втрати напору) на всіх працюючих фільтрах установки, що зменшує чутливість і відповідно зменшує якість очистки води.

Відомий також спосіб і пристрій, який реалізує регулювання процесу очистки стічних і природних вод системою водопідготовки, що містить контур регулювання витрати стічних вод зміною подачі коагулянта до змішувача в залежності від проскакування забруднених речовин і реагенту в очищеній воді, який визначається за зміною полярності і амплітуди потенціалу або струму протікання (давач витрати води, регулятор, клапан, на лінії подачі коагулянта, давач проскакування забруднюючих речовин). За допомогою приводу створюється обертовий рух рухомої частини давача і воду подають в зазор між рухомою і нерухомою частини давача, електроди з яких знімають потенціал і подають на регулятор [Авт. св. СССР № 1275006 C02F 1/52, G05 D27/00].

Проте вказаний спосіб і пристрій, який реалізує автоматичне регулювання процесу очистки стічних і природних вод, мають низьку якість очистки води через ненадійність роботи, так як дана система регулює подачу тільки кількості коагулянта, але за його відсутності дана система не очищує воду. Крім того, система використовує провідність води (рівень потенціалу) між електродами, як показник якості води, яка залежить від багатьох факторів, зокрема реагентів води.

Найбільш близьким за технічною суттю до пристрою, що заявляється, є пристрій для автоматичного регулювання процесу реагентної очистки стічних вод на установці, який містить змішувач для коагуляції, ємкість для коагулянта контролюючий прилад, що містить: джерело світла, прозору протічну кювету, фотоприймач, діафрагму джерела світла, діафрагму фотоприймача, блок для обробки і вироблення управляючого сигналу, який містить: підсилювач імпульсів, формувач імпульсів за амплітудою і тривалістю, перетворювач частоти імпульсів в напругу і виконавчий механізм постійної подачі коагулянта [Авт. св. СССР № C02F 1/52, G05D 27/00. Бюл. № 31 від 23.08.1985 р.].

Однак цей пристрій також має низьку точність регулювання подачі коагулянта і відповідно значні його витрати та низьку якість очистки води. Контролюючий прилад, в основі якого є прозора протічна кювета з системою джерела світла, діафрагми і фотоприймача працює неточно через забруднення стінок прозорої протічної кювети. В реальних умовах, коли вода може бути недоочищена, стінки прозорої протічної кювети забруднюються, що призводить до зміни сигналу з фотоприймача, а це в свою чергу призводить до зниження чутливості роботи контролюючого пристрою і низької точності контролю параметрів технологічного процесу, тобто до низької точності регулювання подачі кількості коагулянта, неоптимальної його витрати і зниження якості очистки води.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлено задачу створити пристрій для автоматичного регулювання процесу очищення стічних вод шляхом внесення конструктивних змін, що включають новий склад елементів та нову організацію взаємозв'язків між ними забезпечити підвищення чутливості роботи контролюючого пристрою і високу точність контролю параметрів технологічного процесу, зокрема високу точність регулювання подачі кількості коагулянта, оптимальну його витрату і підвищення якості очистки води з можливістю використання в системах водопідготовки на підприємствах нафтової, хімічної, машинобудівної та автомобільної промисловості.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для автоматичного регулювання процесу реагентної очистки стічних вод на установці, який містить ємкість для коагулянта, змішувач для коагуляції, клапан на байпасній лінії, контролюючий прилад, який містить джерело світла, діафрагму джерела світла, прозору протічну кювету, діафрагму фотоприймача і фотоприймач, згідно з корисною моделлю, додатково містить виконавчий механізм з регулюючим клапаном

постійної подачі коагулянта води в прозору протічну кювету, виконавчий механізм з регулюючим клапаном періодичної подачі води в додаткову прозору протічну кювету, екран між прозорою протічною і допоміжною прозорою протічною кюветами, додаткове джерело світла з діафрагмою, допоміжну прозору протічну кювету, додатковий фотоприймач з діафрагмою, два  
 5 ультразвукові перетворювачі, які знаходяться відповідно під прозорою протічною кюветою і допоміжною прозорою протічною кюветою і занурені у ванну з водою, в яку також занурені частково прозора протічна і допоміжна прозора протічна кювети, мікроконтролер, електронний ключ і генератор зондуючих імпульсів, при цьому перший вхід мікроконтролера з'єднаний з виходом додаткового фотоприймача додаткової прозорої протічної кювети, другий вхід  
 10 мікроконтролера з'єднаний з виходом фотоприймача прозорої протічної кювети, перший вихід мікроконтролера з'єднаний з входом джерело світла прозорої протічної кювети, другий вихід з'єднаний з входом джерело світла допоміжної прозорої протічної кювети, третій вихід з'єднаний з першим входом електронного ключа, четвертий вихід з'єднаний з входом генератора зондуючих імпульсів, п'ятий вихід з'єднаний з входом виконавчого механізму з регулюючим клапаном для періодичної подачі води в допоміжну протічну прозору кювету і шостий вихід  
 15 з'єднаний з входом виконавчого механізму з регулюючим клапаном постійної подачі коагулянта води, а входи двох ультразвукових перетворювачів з'єднані відповідно з першим і другим виходами електронного ключа, другий вхід якого з'єднаний з виходом генератора зондуючих імпульсів.

20 Саме завдяки такому новому складу елементів та новій організації взаємозв'язків між ними, тобто новій сукупності ознак, які забезпечують нові технічні властивості пристрою, отримано якісно новий технічний результат, що забезпечує підвищення точності регулювання подачі кількості коагулянта, оптимізацію його витрати і тим самим підвищення якості очистки води, який є достатнім для виконання поставленої задачі корисної моделі.

25 Суть заявленого пристрою для автоматичного регулювання процесу очищення стічних вод пояснює креслення. На кресленні зображена блок-схема пристрою для автоматичного регулювання процесу очищення стічних вод.

Пристрій для автоматичного регулювання процесу очищення стічних вод містить ємкість 1 для коагулянта, регулюючий клапан 2 постійної подачі коагулянта води з ємності (1), змішувач  
 30 для коагуляції 3, виконавчий механізм з регулюючим клапаном 4 періодичної подачі води в додаткову прозору протічну кювету 14, клапан на байпасній лінії 5, контролюючий прилад, який містить джерело світла 6, діафрагму джерела світла 7, прозору протічну кювету 8, фотоприймач 10 з діафрагмою 9, виконавчий механізм з регулюючим клапаном 2 постійної подачі коагулянта води в прозору протічну кювету 8, екран 11 між прозорою протічною кюветою (8) і допоміжною  
 35 прозорою протічною кюветами (14), додаткове джерело світла 12, діафрагму додаткового джерела світла 13, допоміжну прозору протічну кювету 14, додатковий фотоприймач 16 з діафрагмою 15, два ультразвукові перетворювачі 17 і 19, які знаходяться відповідно під прозорою протічною кюветою (8) і допоміжною прозорою протічною кюветою (14) і занурені у ванну 18 з водою, в яку також занурені частково прозора протічна і допоміжна прозора протічна  
 40 кювети (8 і 14), мікроконтролер 20, електронний ключ 21, генератор зондуючих імпульсів 22, при цьому перший вхід мікроконтролера 20 з'єднаний з виходом додаткового фотоприймача (16) додаткової прозорої протічної кювети (14), другий вхід з'єднаний з виходом фотоприймача (10) прозорої протічної кювети (8), перший вихід мікроконтролера (20) з'єднаний з входом джерело світла (12) допоміжної прозорої протічної кювети (14), другий вихід з'єднаний з входом джерело  
 45 світла (6) прозорої протічної кювети (8), третій вихід з'єднаний з першим входом електронного ключа (21), четвертий вихід з'єднаний з входом генератора зондуючих імпульсів 22, п'ятий вихід з'єднаний з входом виконавчого механізму з регулюючим клапаном (4) для періодичної подачі води в допоміжну протічну прозору кювету (14), шостий вихід з'єднаний з входом виконавчого механізму з регулюючим клапаном (2) постійної подачі коагулянта води з ємності для  
 50 коагулянта 1, входи двох ультразвукових перетворювачів (17 і 19) з'єднані відповідно з першим і другим виходами електронного ключа (21), другий вхід якого з'єднаний з виходом генератора зондуючих імпульсів (22).

Пристрій працює так. В проточний змішувач для коагуляції 3 безперервно подається стічна вода із усереднювача, куди надходить також розчин коагулянта, який доведений до  
 55 оптимальної дози з ємності 1 для коагулянта через виконавчий механізм з регулюючим клапаном 2 постійної подачі коагулянта. Частина обробленої коагулянтної води неперервно подається в протічну прозору кювету 8, яка встановлена на байпасній лінії, і далі через ванну 18 і через відкритий клапан 5 для використання. Вода, що протікає через протічну прозору кювету 8, перетинається світлом джерела світла 6 протічної прозорої кювети 8, яке через діафрагму  
 60 джерела світла 7 і через діафрагму фотоприймача 9 подається на фотоприймач 10, вихід якого

з'єднаний з другим входом мікроконтролера 20, який контролює якість очищеної води шляхом порівняння сигналу з фотоприймача 10 з опорним сигналом мікроконтролера 20, який через виконавчий механізм з регулюючим клапаном 2 регулює подачу кількості коагулянта з ємності 1. Очищена вода також періодично подається згідно з програмою мікроконтролера 20 через виконавчий механізм з регулюючим клапаном 4 для періодичної подачі води в допоміжну протічну прозору кювету 14, де перетинається світлом джерела світла 12 допоміжної протічної прозорої кювети 14, яке через діафрагму джерела світла 13 і через діафрагму фотоприймача 15 подається на фотоприймач 16, вихід якого з'єднаний з першим входом мікроконтролера 20. При протіканні води через дві протічні прозорі кювети сигнали з обох фотоприймачів 10 і 16 порівнюються мікроконтролером і в випадку їх невідповідності свідчать про забруднення стінки протічної прозорої кювети 8. Через допоміжну протічну прозору кювету 14 рідина подається періодично за програмою мікроконтролера 20 на нетривалий час для контролю, і після використання очищається ультразвуковим перетворювачем 19. Сигнал з фотоприймача 16 при відсутності протікання води через протічну прозору кювету 14 постійно порівнюється з опорним сигналом мікроконтролера 20, що дає можливість підтримувати відповідну стабільну чистоту її стінок. Ультразвукові перетворювачі 17 і 19, що занурені в розчин, які очищають поверхню кювет, відповідно 8 і 14, від забруднення з використанням методу кавітації - збуджуються генератором зондуючих імпульсів 22. Це дає можливість однозначно встановити за порівнянням сигналів фотоприймачів 10 і 16 чи забруднена стінка протічної прозорої кювети 8 і чи недостатньо оброблена коагулянтною водою. Включення і виключення ультразвукових перетворювачів 17 і 19 через електронний ключ керуються мікроконтролером 20. У випадку рівності сигналів при протіканні розчину через обидві протічні прозорі кювети 8 і 14 свідчить про те, що чистота стінок обох цих кювет 8 і 14 є однаковою, а мікроконтролер 20 подає сигнал на виключення перетворювача 17. У випадку нерівності сигналів з фотоприймачів 10 і 16 обох протічних прозорих кювет відповідно 8 і 14 мікроконтролер 20 включає перетворювач 17 під протічною прозорою кюветою 8 для додаткового очищення.

Таким чином запропонований пристрій забезпечує високу точність контролю параметрів технологічного процесу, зокрема високу точність регулювання подачі кількості коагулянта, оптимальну його витрату і підвищення якості очистки води з можливістю використання в системах водопідготовки на підприємствах нафтової, хімічної, машинобудівної та автомобільної промисловості.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для автоматичного регулювання процесу очищення стічних вод, що містить ємність для коагулянта, змішувач для коагуляції, клапан на байпасній лінії, контролюючий прилад, що містить джерело світла з діафрагмою, протічну прозору кювету і фотоприймач з діафрагмою, який **відрізняється** тим, що додатково містить виконавчий механізм з регулюючим клапаном постійної подачі коагулянта води в протічну прозору кювету і виконавчий механізм з регулюючим клапаном періодичної подачі води в допоміжну протічну прозору кювету, екран між протічною прозорою кюветою і допоміжною протічною прозорою кюветами, додаткове джерело світла з діафрагмою, допоміжну протічну прозору кювету, додатковий фотоприймач з діафрагмою, два ультразвукові перетворювачі, розміщені відповідно під протічною прозорою і допоміжною протічною прозорою кюветами і занурені у ванну з водою, в яку також частково занурені протічна прозора і допоміжна протічна прозора кювети, мікроконтролер, електронний ключ і генератор зондуючих імпульсів, при цьому перший вхід мікроконтролера з'єднаний з виходом додаткового фотоприймача додаткової протічної прозорої кювети, другий вхід з'єднаний з виходом фотоприймача протічної прозорої кювети, перший вихід мікроконтролера з'єднаний з входом джерела світла протічної прозорої кювети, другий вихід з'єднаний з входом джерела світла допоміжної протічної прозорої кювети, третій вихід з'єднаний з першим входом електронного ключа, четвертий вихід з'єднаний з входом генератора зондуючих імпульсів, п'ятий вихід з'єднаний з входом виконавчого механізму з регулюючим клапаном для періодичної подачі води в допоміжну протічну прозору кювету і шостий вихід з'єднаний з входом виконавчого механізму з регулюючим клапаном постійної подачі коагулянта води, а входи двох ультразвукових перетворювачів з'єднані, відповідно, з першим і другим виходами електронного ключа, другий вхід якого з'єднаний з виходом генератора зондуючих імпульсів.

