

Корисна модель належить до пристроїв вимірювання концентрації речовин у розчинах в окремих ділянках діапазону довжин хвиль і може бути використана для оцінки працездатності різних фільтрів очищення води.

Однією з проблем забезпечення високої якості води за рахунок використання фільтрів питної води є підтримка режиму безперервного контролю вироблення його ресурсу. У широко розповсюджених фільтрах води (ФВ) застосовуються фільтруючі елементи, виконані у вигляді змінних одноразових картриджів на основі універсального адсорбенту - активованого вугілля. Застосування додаткових компонентів розширює спектр хімічних елементів, що уловлюються, і в такий спосіб підсилює ефект очищення. При цьому ефективність процесу очищення для різних домішок не рівномірна. Наприклад, коли іони важких металів уже не уловлюються адсорбентом очищення від хлору, як правило, продовжується. Тому виробники змушені вказувати середньозважені терміни працездатності ФВ, якими користаються споживачі при визначенні ресурсу картриджів і необхідності їхньої заміни. У паспортних даних фільтруючого елемента вказується більш точний експлуатаційний показник, що характеризує його ресурс - об'єм відфільтрованої води. Однак з урахуванням зміни ступеня забруднення води в часі цей показник не виявляє дійсної працездатності фільтра і тому для споживачів не зручний.

У такий спосіб забезпечити ефективне очищення питної води за рахунок своєчасної заміни фільтруючих картриджів, можливо за умови контролю їх працездатності, що можна здійснити за оцінкою концентрації шкідливих домішок у воді на виході ФВ.

Широко відомі хімічні і фотохімічні методи на основі аналізу проб не можуть бути використані для проведення вимірювань через необхідність забезпечення безперервного контролю води. У зв'язку з цим особливий інтерес представляють оптичні методи безреагентного контролю.

Відомий пристрій контролю якості води за аналізом концентрації іонних розчинів, заснований на використанні методу лазерної фазової діагностики [Теселкин В.В., Вахнин И.Г., Репетюк Л.Я. Лазерная фазовая диагностика ионов железа, меди и солей жесткости при ионообменной и реагентной обработки природных и сточных вод // Экотехнологии и ресурсосбережения - 2000. - №2 - С.45-47]. Достоїнством пристрою є його висока чутливість і можливість автоматизації процесу безперервного контролю якості води. Проте за своїми технічними характеристиками область застосування такого пристрою обмежується лабораторними дослідженнями проб води. Це зумовлено використанням газового лазера, що має підвищені масо-габаритні параметри, велике енергоспоживання і низький ККД.

Відомий пристрій контролю якості води [Безденежных И.Б., Щербалист В.В. К вопросу расширения области применения метода лазерной фазовой диагностики ионов тяжелых металлов // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету: Вип.4/2003(21), С.45-47], у якому технічно реалізована концепція безперервного контролю й усунуті вказані вище недоліки. Такий результат був досягнутий за рахунок застосування напівпровідникового лазера і розробки оригінальної конструкції оптико-вимірювального датчика. Недолік подібного пристрою в підвищеній складності і необхідності високої точності виготовлення, а звідси його високої вартості, що неприйнятне для масового виробництва.

Також відомий пристрій для визначення концентрації розчину [Спектор С.А. Электрические измерения физических величин. Ленинград, Энергоатомиздат, 1987], що містить джерело випромінювання, оптичний тракт, датчик, оптоелектронний перетворювач і обчислювальний пристрій. До недоліків такого пристрою можна віднести погрішність вимірів, що зумовлена неоднорідністю оптичного тракту при зміні швидкості протікання води.

Відомий пристрій контролю [Патент RU 2003137049 А, кл.Н01М10/48. Устройство контроля плотности электролита кислотной аккумуляторной батареи. / Семенченко А.И., Евсеев В.А., Семенченко В.А. Опубл.2006.04.27] обраний як прототип. Пристрій забезпечує безперервний контроль, має просте конструктивне рішення. Недолік пристрою, який вимірює концентрацію розчину шляхом визначення параметрів ультразвукової хвилі, в істотній погрішності вимірів. Відомо, що похибка вимірів швидкості ультразвуку обернено пропорційна базі, отже, при малих базах, як у даному випадку, похибка може бути значною.

В основу корисної моделі поставлена задача забезпечення автоматизації і підвищення точності контролю якості води, визначення фактичного відпрацювання ресурсу фільтруючих елементів, уніфікації вузла стикування для приєднання до будь-якого фільтра води, що випускається серійно.

Поставлену задачу розв'язують тим, що пристрій контролю якості води для оцінки працездатності фільтра води, відповідно до корисної моделі, містить корпус з різьбовим штуцером для установки на фільтр води, всередині якого розміщена пара «випромінювач-приймач», вимірювальний блок, вхід якого зв'язаний із приймачем, пристрій порівняння, перший вхід якого підключений на вихід вимірювального блока, індикатор, блок живлення, для забезпечення безперервності і підвищення точності контролю якості води пара «випромінювач-приймач» замість акустичного тракту утворює оптичний канал, а для її установки використовується вимірювальна кювета, виконана в корпусі у вигляді «водяного затвора», а також містить джерело випромінювання, вихід якого підключений до випромінювача, драйвер індикатора, вхід якого зв'язаний з виходом пристрою порівняння, а вихід з індикатором і входом скидання блока живлення.

Поставлена мета досягається тим, що для забезпечення роботи пристрою в автоматичному режимі в корпусі встановлений вимірювальний зонд, і додатково міститься блок контролю рівня рідини, вхід якого зв'язаний з вимірювальним зондом, а вихід підключений на вхід запуску блока живлення і вхід запуску джерела випромінювання.

Поставлена мета також досягається тим, що для оцінки працездатності побутового фільтра води замість інтегрального показника припустимої концентрації шкідливих домішок використовується параметр із мінімальним значенням поелементної адсорбційної характеристики фільтруючого елемента, граничний поріг якого задається за допомогою регульованого подільника напруги, вихід якого підключений на другий вхід пристрою порівняння.

Сутність пристрою контролю якості води для оцінки працездатності фільтра води показано на блок-схемі.

Пристрій контролю якості води для оцінки працездатності фільтра води містить корпус 1 з різьбовим штуцером для установки на фільтр води, всередині якого розміщений вимірювальний зонд 2 зв'язаний із блоком контролю рівня рідини 3, а також встановлені у вимірювальній кюветі 4 випромінювач 5 і приймач 6, зв'язані відповідно з джерелом випромінювання 7 і вимірювальним блоком 8, вихід якого підключений на перший вхід пристрою порівняння 9, другий вхід якого зв'язаний з регульованим подільником напруги 10, а вихід підключений на вхід драйвера індикатора 11, зв'язаного з індикатором 12 і входом скидання блока живлення 13, вхід запуску якого і вхід запуску джерела випромінювання 7 підключені на вихід блока контролю рівня рідини 3.

Пристрій працює в такий спосіб. При подачі води на фільтр очищення в результаті заповнення резервуара корпусу 1 опір вимірювального зонда 2 знижується, у результаті чого на виході блока контролю рівня рідини 3, що знаходиться в режимі очікування, з'являється сигнал, що запускає блок живлення 13. Надходження напруги живлення в пристрій контролю якості води підтверджується засвідченням індикатора 12. Після припинення подачі води опір вимірювального зонда 2 зростає, а блок контролю рівня рідини 3 переходить в інверсний стан, при якому запускається джерело випромінювання 7. Джерело випромінювання 7 формує короткочасний імпульс напруги, що подається на випромінювач 5. При цьому досліджувана проба води, що знаходиться у вимірювальній юветі 4, функцію якої виконує «водяний затвор» конструктивно виконаний у корпусі 1 і пара «випромінювач - приймач» 5, 6 утворюють оптичний канал, де на виході приймача 6 формується сигнал, що надходить до вимірювального блока 8. Вихідний сигнал з вимірювального блока 8 надходить до пристрою порівняння 9, де порівнюється з граничною напругою, заданою регульованим подільником напруги 10. За збігом цих сигналів пристрій порівняння 9 блокує драйвер індикатора 11, тому індикатор 12 продовжує світитися. Це свідчить про відпрацювання ресурсу фільтруючого елемента і необхідності його заміни. У випадку збереження якісних показників води за рівнем концентрації шкідливих домішок на входах пристрою порівняння 9 діють непогоджені сигнали, а вихід не змінює свого стану, тому драйвер індикатора 11 після затримки на час вимірів гасить індикатор 12 і вимикає блок живлення 13. Пристрій контролю переходить в режим очікування.

Запропонована корисна модель дозволяє за об'єктивними показниками забруднення води дати оцінку працездатності фільтру води та одержати інформацію про відпрацювання ресурсу роботи фільтруючого елемента, а за рахунок забезпечення його своєчасної заміни гарантувати якість питної води.

