

1. Отведение и очистка поверхностных сточных вод: Учеб. пособие для вузов / В.С. Дикаревский, А.М. Курганов, А.П. Нечаев, М.И. Алексеев. – Л., 1990. 2. Курганов А.М. Закономерности движения воды в дождевой и общесплавной канализации. – М., 1982. 3. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. Госстрой СССР. – М., 1986. 4. Жук В.М., Вовк Л.И. Усовершенствование методики расчета регулирующей емкости сборников атмосферных сточных вод // Шестой Международный конгресс "Вода. Экология и технология. ЭКВАТЭК-2004". – Москва, 1–4 июня 2004. – Ч. 2. – С. 756–757. 5. Жук В.М., Вовк Л.И. Гідрографи притоку поверхневих стічних вод при різних моделях концентрації стоку // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" "Теплоенергетика. Інженерія довкілля. Автоматизація". – 2004. – №461. – С. 16–19.

УДК 621.187

Б. Білоус, *А. Сапаров

Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра теоретичної механіки,
*НБК "Акустотехнік"

ЗАСТОСУВАННЯ АКУСТИЧНИХ КОНЦЕНТРАТОМІРІВ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ХІМІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ ВОДИ (ХВО)

© Білоус Б., Сапаров А., 2005

In this article stated principles make use of the ultrasonic concentrate gauge for the sustems of chemical wate preparation.

Постановка задачі. Чільним питанням налагодження та експлуатації установок хімічного очищення води (ХВО) є гарантоване метрологічне забезпечення:

- виготовлення і подача в іонітні фільтри регенеруючих розчинів заданої концентрації згідно з вимогами нормативно-технічної документації;
- автоматичного контролю тривалості та якості технологічного процесу регенерації іонітних фільтрів.

Аналіз існуючих методів. У виробничій практиці хімічного очищення води для метрологічного забезпечення цих двох етапів технологічного процесу регенерації іонітних фільтрів використовують методи дискретного та неперервного контролю.

Метод дискретного контролю ґрунтується на вимірюванні концентрації дискретно відібраних проб регенеруючого розчину за допомогою звичайного ареометра. Недоліки цього методу обумовлені об'єктивними та суб'єктивними чинниками. До перших можна віднести:

- недосконалість конструкції обладнання для виготовлення розчинів;
- фізичну зношеність та моральну застарілість обладнання;
- надзвичайно високу агресивність регенеруючих розчинів;
- високі або низькі температури (відмінні від нормальної) розчину та його складових;
- високий тиск в магістралях подачі розчинів;
- складні, небезпечні та шкідливі умови праці персоналу;
- високу часову тривалість вимірювання концентрації розчину, пов'язану з приведенням його температури до нормальної.

До суб'єктивних чинників потрібно віднести:

- низьку кваліфікацію операторів цехів та дільниць ХВО;

- низьку заробітну плату і, як наслідок, – суміщення декількох посадових обов'язків, що істотно знижує якість їх виконання і тягне за собою неконтрольовані порушення режимних карт регенерації, графіка контролю розчинів та самого процесу;
- природну осторогу операторів до агресивних регенеруючих розчинів при маніпулюванні ними під час заміру концентрації.

Метод неперервного контролю ґрунтується на застосуванні кондуктометричних аналізаторів рідини.

Основні переваги методу:

- неперервність метрологічного контролю концентрації регенеруючих розчинів на усіх етапах їх виготовлення;
- автоматизація процесу заміру концентрації;
- можливість оптимізації процесу регенерації іонообмінних фільтрів, насамперед за часом і витратами реагентів, води та енергії з максимальним наближенням процесу регенерації до теоретичних показників.

Однак за таких істотних переваг методу неперервного контролю його інструментальна база – кондуктометричні концентратоміри не здатні довготривало виконувати заявлені їх виробниками функції в умовах неперервного контакту з регенеруючими розчинами. Причина цього криється в замуленні і хімічному зношенні електродів первинних перетворювачів (датчиків) кондукторів. В умовах реального виробництва в першому випадку це вимагає механічного очищення електродів з повним розбиранням вузлів обладнання, в яких вони змонтовані. У разі хімічного зношення електродів датчиків відбувається зміна їх геометричних розмірів. Ці причини обумовили чисто номінальну присутність кондукторів в цехах та на дільницях ХВО з фактичною неефективністю неперервного контролю концентрації регенеруючих розчинів та паралельне обов'язкове використання дискретного методу контролю концентрації із усіма його недоліками.

Опис концентратоміра КР-1 та його виробничих можливостей. Уникнути цього замкненого кола уможливають акустичні ультразвукові концентратоміри КР-1.

Автоматичний цифровий концентратомір КР-1 призначений для отримання інформації про концентрацію неорганічних і органічних речовин у технологічних розчинах безпосередньо в технологічному обладнанні – мірних ємностях, нагромаджувальних баках, продуктопроводах тощо. Прилад дає змогу забезпечити ефективний контроль процесу регенерації іонообмінних фільтрів завдяки багатьом безперечним функціональним перевагам, зокрема: отримувати безперервну оперативну інформацію без додаткових операцій відбору проб регенераційного розчину, транспортування до лабораторії, фільтрування, охолодження або нагрівання до 20 °С, а також передачі отриманих даних у системи комп'ютерного моніторингу.

Принцип дії приладу ґрунтується на вимірюванні швидкості поширення ультразвуку в регенераційних розчинах, яка залежить від концентрації певної неорганічної або органічної речовини в розчині. На швидкість поширення звуку впливає температура, тому прилад вимірює і температуру розчину та забезпечує автоматичну термокомпенсацію результатів вимірювання.

Конструкційно прилад складається (рис.1, та 4) з блока керування, блока датчиків, з'єднувального кабелю. Результати вимірювання концентрації і температури висвічуються на цифрових табло електронного блока управління. Прилад здійснює перерахунок значень концентрації в одиницях МЧСР (масова частка сухої речовини) або в одиницях густини розчину. Результати вимірювань можуть бути передані в електронний блок на віддаль до 100 метрів.

Прилад здатен вимірювати концентрації регенераційних розчинів на основі NH_4OH – аміачної води; NaHCO_3 – соди; Na_2CO_3 ; H_2SO_4 – сірчаної кислоти; HCl – соляної кислоти; HNO_3 – азотної кислоти; NaOH – їдкого натру; NaCl – хлористого натру (кухонна сіль), тощо з точністю до 0,3 % і, працюючи в комплексі з керуючими запірними пристроями (арматурою), підтримувати їх концентрацію в регламентованих межах (наприклад 6–10 %).

Концентратомір КР-1 сертифікований і зареєстрований в Державному реєстрі засобів вимірювальної техніки за номером У774-01.

У разі встановлення на конкретній ХВО прилад повністю адаптується виробником до умов конкретної технологічної установки.

ЗОВНІШНІЙ ВИГЛЯД ПРИЛАДУ "КОНЦЕНТРАТОМІР КР1" І ВАРІАНТИ КРІПЛЕННЯ БЛОКУ ПЕРВИННИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

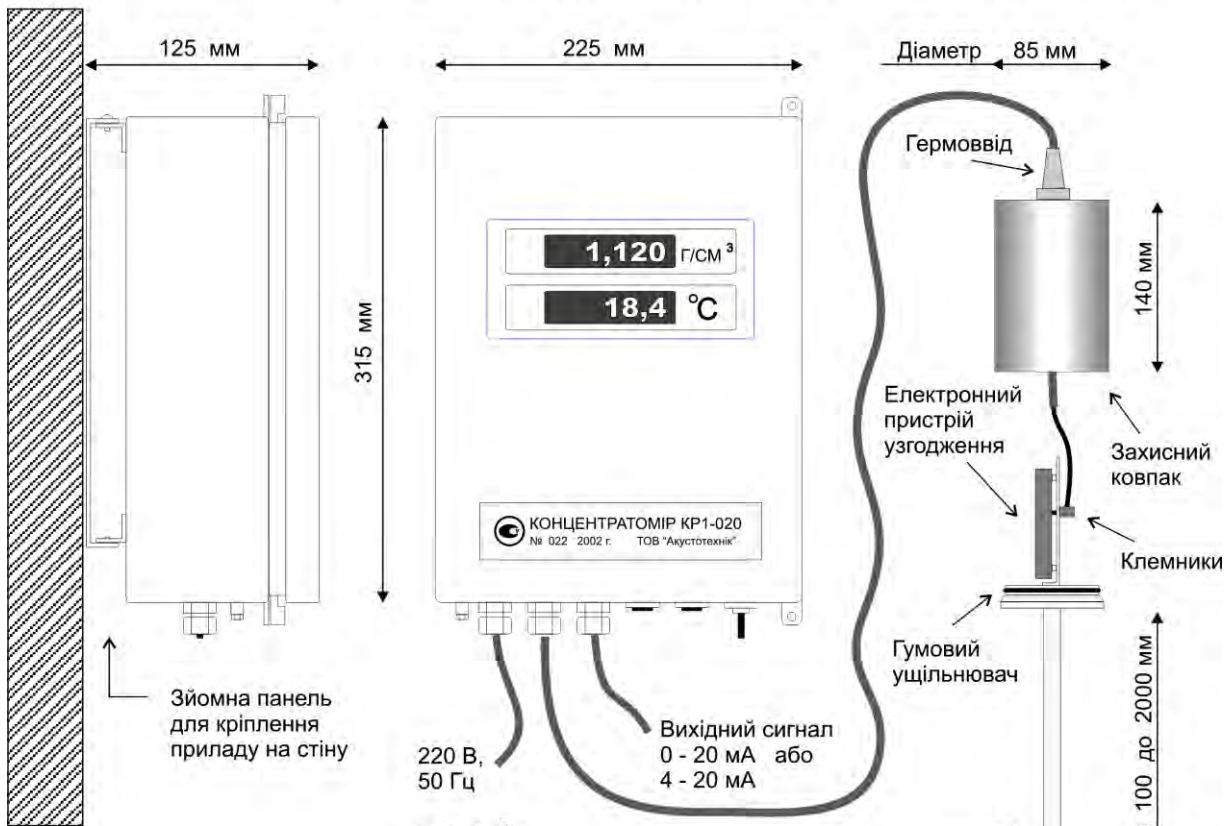


рис.1

Металевий корпус приладу для настінного монтажу виготовлений у герметичному брызкозахисному виконанні і може встановлюватися безпосередньо в цеху поблизу технологічного обладнання чи на значній відстані (до 100 метрів)

Датчики приладу можуть бути встановлені безпосередньо в технологічному обладнанні:

в збірниках розчину, мірних ємностях і т.п. (конструкція з подовженою штангою кріплення)

в трубопроводах (конструкція кріплення з байпасною лінією)

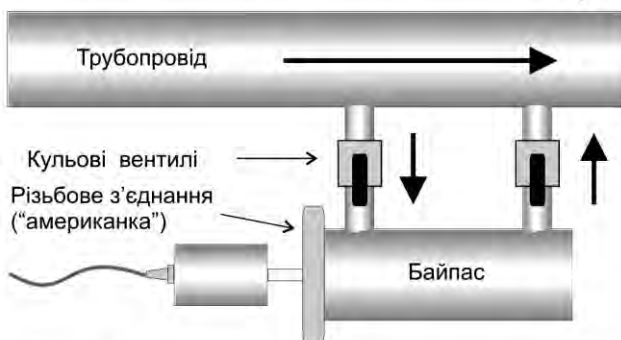


рис.3

Довжина штанги і арматура кріплення блоку виготовляються згідно з конкретним замовленням

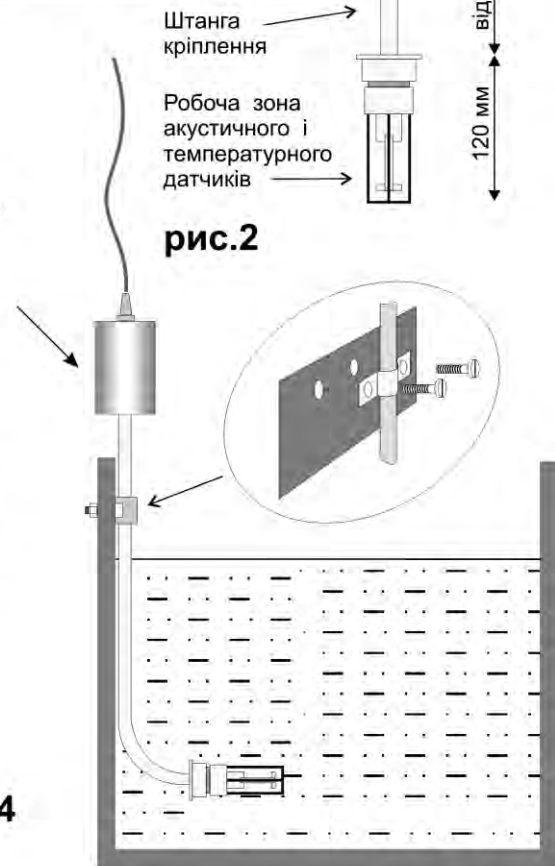


рис.2

рис.4

Висновки. Як показала експлуатація приладів на підприємствах енергетичного комплексу, його комплексне впровадження має такі переваги:

1. Збільшення тривалості фільтроциклів на одній установці ХВО в середньому в 1,25 раза.
2. Забезпечення виконання вимог режимної регенераційної карти з заданою послідовністю і точністю як в режимі ручного її виконання, так і в режимі автоматичного комп'ютерного моніторингу, що, своєю чергою, сприяє досягненню вищої якості очищеної води.
3. Підвищення обмінної ємності іонообмінних матеріалів на 15–25 % і, як наслідок, зменшення витрати регенераційних розчинів в тих самих межах.
4. Підвищення терміну експлуатації іонітних матеріалів на 5–10 % та зменшення кількості іонітних матеріалів на досипання – на 2–3 %;
5. Загальний прогнозований економічний ефект від впровадження приладів на одній установці ХВО продуктивності понад 100 куб.м/год становить від 6000–20000 дол. США в рік.

Технічне виконання приладу гарантує його безаварійну експлуатацію у вказаних вище агресивних середовищах не менше 3 років.

Впровадження концентратоміра КР-1 на установках хімічного очищення води є запорукою їх безаварійної ефективної і довготривалої експлуатації.