

СПЕКТРО-ФОТОМЕТРИЧНИЙ ПРИЛАД КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ

Гунський С.В., група НАП-07с

Керівник доц. каф. ЕТ Кузнецов Д.М.

Сьогодні дуже гострою проблемою стоїть стан навколишнього середовища, а саме, питної води. Вода – це основа життя. І від якості води залежить якість нашого життя. Зараз велика увага приділяється вмісту забруднюючих речовин в воді.

Одним з небезпечних елементів, присутність якого в питній воді необхідно ретельно контролювати, є алюміній. Він входить до групи токсикологічних показників нешкідливості хімічного складу питної води. Необхідність щоденного контролю концентрації алюмінію в питній воді має дуже велике значення в зв'язку з тим, що токсичність алюмінію проявляється у впливі на обмін речовин, особливо мінеральний, на функцію нервової системи, у здатності діяти безпосередньо на клітини - їхнє розмноження й ріст. Надлишок солей алюмінію знижує затримку кальцію в організмі, зменшує адсорбцію фосфору, одночасно в 10-20 разів збільшується вміст алюмінію в кістках, печінці, семінниках, мозку й у паращитовидній залозі. До найважливіших клінічних проявів нейротоксичної дії відносять порушення рухової активності, судоми, зниження або втрату пам'яті, психопатичні реакції. У деяких дослідженнях алюміній пов'язують із поразками мозку, характерними для хвороби Альцгеймера (у волоссі хворих спостерігається підвищений вміст алюмінію).

Постановка завдання. Питна вода повинна бути безпечна в епідемічному відношенні, нешкідлива за хімічним складом й мати сприятливі органолептичні властивості. Виконання даних завдань здійснюється різними методами на різних етапах.

Якість води визначають її складом й властивостями при надходженні у водогінну мережу; у місьцях водорозбору зовнішньої й внутрішньої водогінної мережі.

Санітарно-епідеміологічні норми. Нижче наведена таблиця, в якій зазначаються припустимі концентрації деяких хімічних елементів в питній воді, в тому числі, алюмінію.

Таблиця 1 – Токсикологічні показники нешкідливості хімічного складу питної води

№	Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи, не більше
Неорганічні компоненти			
1	Алюміній	мг/куб. дм	0.2
2	Барій	мг/куб. дм	0.1
3	Миш`як	мг/куб. дм	0.01
4	Селенів	мг/куб. дм	0.01
5	Свинець	мг/куб. дм	0.01
6	Нікель	мг/куб. дм	0.1
7	Нітрати	мг/куб. дм	45.0
8	Фтор	мг/куб. дм	1.5

Спектро-фотометричний метод. Завданням фотометрії є вимір змін потоку або амплітуди випромінювання при його емісії й абсорбції. Залежність потоку випромінювання Φ від частоти (довжини хвилі, хвильового числа)

$$\Phi = f(\lambda, \nu)$$

(1)

називають емісійним або абсорбційним спектром. Ця залежність для кожної речовини має свій специфічний вигляд і тому є відмітною ознакою для

якісного аналізу. Крім того, вона несе інформацію про автономну й молекулярну будову й тому є важливим допоміжним засобом для інтерпретації енергетичних станів і з'ясування будови речовини.

Залежність потоку випромінювання Φ від числа досліджуваних часток N є основою кількісної фотометрії для визначення кількостей і концентрацій:

$$\Phi = \Phi(N) \quad (2)$$

У цьому випадку звичайно вимірюють потік випромінювання тільки при якійсь певній довжині хвилі або вузької області спектра.

Прототип. Як прототип був обраний однопроменевий спектрофотометр СФ-46.

В основу роботи спектрофотометра СФ-46 покладений принцип виміру відношення двох світлових потоків: потоку, що пройшов через досліджуваний зразок, і потоку, що падає на досліджуваний зразок (або пройшовшого через контрольний зразок).



Рисунок 1 – Загальний вигляд спектрофотометра СФ-46

Структурна схема спектрофотометра представлена на рисунку 2.

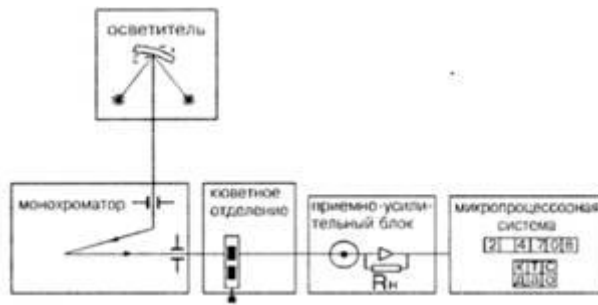


Рисунок 2 – Структурна схема спектрофотометра СФ-46

Світловий пучок з освітлювача попадає в монохроматор через вхідну щілину й розкладається дифракційною решіткою в спектр. У монохроматичний потік випромінювання, що надходить із вихідної щілини в кюветне відділення, по черзі вводяться контрольний і досліджуваний зразки. Випромінювання, що пройшло через зразок, потрапляє на катод фотоелемента в приймально-підсилювальному блоці. Електричний струм, що проходить через резистор R_n , що включений у ланцюг фотоелемента, створює на резисторі спадання напруги, пропорційне потоку випромінювання, що падає на фотокатод.

Підсилювач постійного струму з коефіцієнтом підсилення, близьким до одиниці, забезпечує передачу сигналів на вхід мікропроцесорної системи (далі - МС). МС по команді оператора по черзі вимірює й запам'ятовує напруги U_T , U_0 й U , пропорційні темновому току фотоелемента, потоку, що пройшов через контрольний зразок, і потоку, що пройшов через досліджуваний зразок відповідно. Після виміру МС розраховує коефіцієнт пропусцення T досліджуваного зразка.

Спектрофотометр СФ-46 - прилад загального призначення. У клініко-діагностичних лабораторіях застосовується для досліджень на довжинах хвиль, які не характерні для широко застосовуваних хромогенів, а також при проведенні робіт, пов'язаних з контролем якості.

Структурна схема. Нижче наведена структурна схема розробляемого приладу.

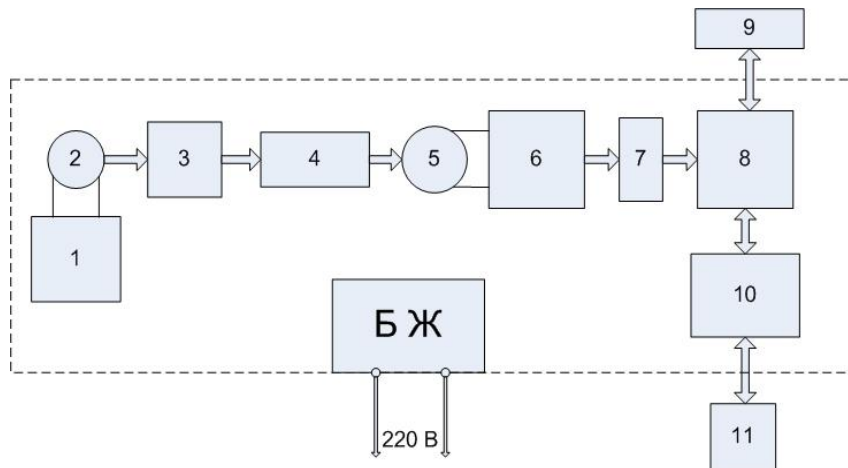


Рисунок 3 – Структурна схема проектуемого спектрофотометричного приладу

1 – блок стабілізації потужності випромінювання; 2 – випромінювач; 3 – фільтр; 4 – кюветне відділення; 5 – фотоприймач; 6 – приймально-підсилювальний блок; 7 – АЦП; 8 – мікропроцесор; 9 – цифровий індикатор; 10 – інтерфейс; 11 – ПК; БЖ – Блок живлення.

Перелік посилань

1. Золотов Ю.А. та ін. «Химические тест-методы анализа», М-20022. Фомін Г.С. «Вода: контроль химической, бактериальной, радиационной безопасности по международным стандартам», М-2000
2. Профос Р. «Измерения в промышленности», М-1989
3. ГОСТ 18165-89 «Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации алюминия», М-1990
4. Булатов М.І., Калінкін І.П. «Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа»