

REALIZAREA MANAGEMENTULUI INTEGRAT AL APEI IN CENTRALELE ELECTRICE PRIN IMPLEMENTAREA DE SISTEME ELECTRONICE DE MONITORIZARE SI COMUNICARE DE DATE

ing. Agnes Șerbănescu, dr.ing. Aurelia Bolma, ing. Angela Stanca , ing. Valeriu Bulat

Institutul de Cercetare si Dezvoltare pentru Energie ICEMENERG - Bucuresti

B-dul Energeticienilor nr.8 Sector 3 Bucuresti.

Tel. 021 346 27 72; Fax: 021 346 27 90; e-mail: agnes@icemenerg.ro

REZUMAT: In rândul marilor utilizatori de apă, se află și centralele termoelectrice. O mare parte din apa folosită în diverse procese tehnologice, având parametri fizico-chimici modificați, este evacuată direct în emisari naturali sau indirect, prin rețelele de canalizare edilitare, sub formă de ape uzate, poluate termic și/sau fizico-chimic.

Una din condițiile impuse de managementul protecției apelor de suprafață este ca înainte de evacuarea apelor uzate din incinta utilizatorului, în secțiuni de control bine definite, să fie prevăzute instalații de monitorizare continuă atât a principalilor parametri de calitate ai apei evacuate (temperatura, suspensii, pH, substanțe extractibile în solvenți organici, etc), cât și a cantității de ape evacuate. Articolul prezintă posibilitățile de monitorizare on-line a debitelor și a indicilor fizico-chimici pentru apa prelevată și evacuată de centralele termoelectrice.

Cuvinte cheie: managementul apelor, monitorizare debite, monitorizare indici fizico-chimici, ape uzate.

I. INTRODUCERE

Monitoringul calității apelor reprezintă o activitate de bază în gospodărirea integrală a apelor, devenit în prezent un instrument indispensabil evaluărilor spațio-temporale privitoare la tendințele de evoluție a concentrațiilor și încărcărilor de poluanți, celor legate de încadrarea în criterii și obiective de calitate, precum și avertizarea poluărilor accidentale [1].

Această supraveghere este, sau trebuie să fie desfășurată de însăși sursa potențială de poluare pe această cale asidurându-se funcțiunea de autocontrol.

În conformitate cu Legea Mediului nr. 137/1995 și Legea Apelor nr. 106/1996, protecția mediului în general și a apelor în special implică instituirea unor sisteme optimizate de supraveghere și control. Acest lucru se referă atât la efectele generate de activități antropice dar și la cauzele generatoare. Articolul 17/b din Legea Apelor stipulează în acest sens faptul că în scopul folosirii raționale și protejării calității resurselor de apă, utilizatorii de apă au obligația de a urmări eficiența stațiilor și instalațiilor de prelucrare a calității apelor prin analize de laborator și să intervină operativ pentru încadrarea indicatorilor de emisie în limitele prevăzute prin autorizația de gospodărire a apelor.

Sistemul Integrat de Monitoring al Calității Apelor , trebuie să reprezintă una din componentele de bază ale activității unei termocentrale, asigurând alături de supraveghere și un instrument de control activ, indispensabil activității de management.

Conceptul de bază în organizarea Sistemul Integrat de Monitoring al Calității Apelor îl reprezintă faptul că acesta nu constituie doar un mijloc de obținere a unei imagini sectoriale și de ansamblu în final asupra calității apelor pe circuitul captare - restituție, dar și un instrument activ necesar intervențiilor de ordin managerial în ciclul exploatare - măsuri de îmbunătățire - control eficiență - acționare.

Cunoașterea calității apelor se încadrează în sistemul general de monitoring al calității factorilor de mediu, reprezentând o componentă de bază al acestuia servind la fundamentarea din punct de vedere tehnico-științific a politicilor de mediu în ansamblu și a celor de gospodărie a apelor în particular și oferind un mijloc activ de control asupra eficienței măsurilor adoptate, în această direcție, la o anumită perioadă de timp.

Monitoringul de mediu, în general și cel al apelor, în particular trebuie să aibă scopuri și funcțiuni specifice în procesul de evaluare a riscului și controlului poluării. Aceste funcțiuni sunt următoarele:

- *funcțiunea de avertizare sau alarmare* atunci când sunt detectate modificări bruște și periculoase în calitatea apelor;
- *funcțiunea de control* pentru verificarea eficienței strategiilor de protecție a calității apelor;
- *funcțiunea de evaluare și prognoză* a tendințelor de evoluție a calității apelor (atât la concentrație cât și la încărcarea în poluanți);
- *funcțiunea de instrument* în sprijinul recunoașterii și clarificării proceselor ce intervin în investigațiile operaționale respectiv expertize.

Monitoringul calității apelor furnizează o sursă obiectivă de informații pentru a răspunde la problemele de management a resurselor de apă, axa monitoring ambiental - monitoring de conformare constituind baza informatică a proceselor de decizie.

Din punct de vedere al managementului apei, sistemele moderne de monitorizare a apelor uzate sunt abordate într-o manieră integrată (apă alimentare – apă evacuată) și se referă atât la efectul local cât și transfrontieră (unde intervin acorduri bilaterale sau internaționale), obiectivele aferente referindu-se în speță la:

- evaluarea preliminară a condițiilor de evacuare;
- controlul conformării cu standardele, acordurile de evacuare (automonitoring);
- evaluarea încărcărilor de poluanți evacuate în vederea înțierii acțiunii de remediere;
- alarmare în caz de poluări accidentale;

În rândul marilor utilizatori de apă, în afara obiectivelor hidroenergetice și de irigații, combinatele siderurgice și petrochimice se află și centralele termoelectrice. O mare parte din apa folosită în diverse procese tehnologice, având parametri fizico-chimici modificați, este necesar a fi evacuată din incinta utilizatorului direct în emisari naturali sau indirect, prin rețelele de canalizare edilitare, sub formă de ape uzate, poluate termic și/sau fizico-chimic. Apa folosită necesită un tratament adecvat înainte de a fi evacuată de utilizator, astfel încât să fie respectate cerințele impuse de normativele sau legislația în vigoare pivoare la protecția mediului.

Una din condițiile impuse de managementul protecției apelor de suprafață este ca înainte de evacuarea apelor uzate din incinta utilizatorului, în secțiunile de control bine definite, să fie prevăzute instalații de monitorizare continuă atât a principalilor parametri de calitate ai apei evacuate (temperatura, suspensii, pH, substanțe extractibile în solvenți organici, etc), cât și a cantității de ape evacuate.

Aceste instalații este necesar a fi proiectate și realizate astfel încât să se asigure informarea personalului de exploatare, în timp real, de depășirea limitelor maxime a concentrațiilor de poluanți admiși în apele reziduale evacuate, pentru a se lua măsurile necesare de corecție.

Mijloacele de măsurare respective trebuie să fie agreate de organele de metrologie legală, să aibă aprobare de model, ele putând fi folosite în domenii de interes public și utilizate în cadrul relațiilor tranzacționale dintre furnizor și consumator.

II. STAȚII AUTOMATE DE MONITORIZARE ȘI ALARMARE

Conform art.8 din NTPA 001 / 2002, operatorii de servicii publice care evacuează ape uzate în receptorii naturali sunt obligați să asigure montarea și funcționarea corespunzătoare a mijloacelor de măsură a debitelor de ape uzate evacuate, înregistrarea și contorizarea debitelor, să prevadă facilități de prelevare a probelor de apă pentru analize în locurile stabilite și pe cât posibil să instaleze sisteme automate de determinare a calității apelor uzate evacuate prin măsurarea parametrilor specifici activității desfășurate.

Stațiile automate de monitoring și alarmare conferă o serie de avantaje:

- asigură posibilitatea măsurătorilor "in situ" respectiv elimină erorile legate de contaminarea probelor, stabilitate, transport;
- integrează continuu datele fiind deci ideale pentru o evaluare a tendințelor de modificare a calității în timp;
- măsurând în paralel și debitul permit evaluarea precisă a debitelor masice asociate;
- alarmează automat depășirea unor limite prestabilite;
- elimină erorile introduse prin activitatea umană.

III. ECHIPAMENTE DE MĂSURĂ DEBITE

În funcție de linia existentă de evacuare canal, conductă și de asemenea în funcție de mărimea debitelor, a ponderii lor în linia de evacuare în colectorul general se propun două sisteme de măsură: sistemul de măsură de tip electromagnetic și sistemul de măsură de tip ultrasonic.

Sistemul de măsură de tip electromagnetic [2] se compune dintr-un detector de tip electromagnetic, cuplat cu un adaptor electronic cu semnal de ieșire de tip unificat. Sistemul are o precizie ridicată de măsură de 1% - 2%, pe liniile de evacuare de tip conducte metalice cu presiune. Măsurarea debitului se face pe principiul inducției electro-magnetice. În lichidul vehiculat prin conducta de secțiune constantă a detectorului, aflată în câmp magnetic, se induce o tensiune electromotoare. Această tensiune, detectată de cei doi electrozi aflați în contact cu lichidul de măsură este proporțională cu viteza lichidului și nu este influențată de densitate, presiune sau vâscozitate.

Se respectă relația:

$$E = k_1 B D_v = K Q ,$$

unde:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \times V ,$$

E = tensiunea electromotoare
B = inducția magnetică
D = diametrul conductei
V = viteza lichidului
Q = debitul
K₁ = factor de calibrare

Detectorul generează deci un semnal electric direct proporțional cu viteza lichidului prin conductă care este transformat într-un semnal electric de curent, tensiune sau frecvență prin intermediul unui aparat electronic.

Sistemul de măsură de tip ultrasonic [2] este un tip de măsură modern, foarte recomandat pentru liniile de curgere liberă - canale sau conducte parțial pline.

Metoda ultrasonică de măsură debit este utilizată pe larg în străinătate pentru acest gen de aplicații, în ultimii ani fiind promovată și în țară pe multe rețele de canalizare și deversare a apelor la stațiile de epurare finală și la emisar. Costul relativ ridicat la procurare este compensat în expoartare prin precizia ridicată de măsurare și printr-o fiabilitate ridicată și întreținere facilă.

Principiul de măsură este următorul: un detector de nivel emițător/receptor-ultrasonic este instalat deasupra canalului în care se dorește măsurarea debitului, acesta va măsura în mod continuu variațiile de nivel corespunzătoare variațiilor de debit după o ecuație matematică ce ține seama de configurația geometrică a secțiunii de curgere (circulare, dreptunghiulare, trapezoidale, triunghiulare, etc.). Semnalul electric recepționat este transmis la un adaptor electronic care, programat corespunzător cu secțiunea de curgere, afișază valoarea instantanee a debitului precum și valoarea integrată (contorizarea). De asemenea, un semnal de ieșire din adaptor, în general 4...20 mA c.c., poate asigura la distanță, stocarea și afișarea instantanee, continuă a debitelor sau la cerere, a cantităților de ape deversate și de asemenea cu imprimarea corespunzătoare ce constituie baza de decontare a cheltuielilor. Principalele avantaje ale sistemului sunt:

- se adaptează manual și rapid în privința programării pentru orice tip și dimensiuni de canal deschis de măsură;
- determină debitul cu mare acuratețe, utilizând continuu modelul matematic al ecuației debitului;
- toate operațiile de calibrare se realizează din exterior cu ajutorul tastaturii instalate pe adaptor;
- memoria internă păstrează programul pentru totalizarea valorilor la întreruperi accidentale ale tensiunii de alimentare;
- compensare automată a temperaturii în zona detectorului;
- domeniu larg de măsură 0,3 – 5,0 m;
- precizie ridicată de măsură $\pm 1\%$ din înălțimea analizată, rezoluție 3 mm, repetabilitate $\pm 0,5\%$ din citire.

IV. ECHIPAMENTE DE ANALIZE IMPURIFICATORI

Ținând seama de noua generație de aparatură produsă pe plan mondial se preconizează promovarea următoarelor sisteme de analiză în flux continuu: analizoare automate în flux continuu ce pot fi în funcție de impurificatorul prezent în apele măsurate de tip:

- **cu sonde multiparametru** - permit măsurarea simultană a mai multor parametri prin instalarea pe aceasta a mai multor senzori (pH, conductivitate, salinitate, nivel, temperatură, potențial redox, oxigen dizolvat, turbiditate);

- **cu celulă ion selectiv** (ex. pentru ionii Cn^- , NH_4^+ , F^- , NO_3^- , Zn^{2+} , Cl^- , etc.). Aparatura este relativ accesibilă și cu precizie mare de măsură. Adaptoarele electronice asociate, asigură conversia semnalului măsurat într-unul de tip unificat ce poate fi transmis la distanțe mari.
- **analizor complex**, în general cu unitate centrală de tip spectrofotometru cu cost relativ ridicat. Se impune la analizele de metale, fenoli, etc.
- **analizoare pentru determinarea substanțelor extractibile în solvenți organici** - (metodele fizico-chimice de măsurare a conținutului de substanțe extractibile în apă au la bază următoarele principii: măsurarea difracției luminii și măsurarea turbidității, măsurători ultrasonice, măsurarea conductivității electrice la suprafața lichidului, măsurători de capacitate, măsurători de reflectanță a luminii la suprafața apei, extracția produselor petroliere în solvent pentru hidrocarburi și analiza spectrofotometrică a solventului, măsurători de fluorescență a petrolului, trecerea hidrocarburilor în fază gazoasă și detecție în fază gazoasă cu FID (detector cu ionizare în flacără).
- **sisteme de prelevare automată** ape în vederea analizării.

Sistemele de măsură cu senzori (de ex.: debit, pH, celule ion selective) se montează în cămine, canale, conducte sub presiune, pe construcții metalice corespunzătoare. Adaptoarele electronice se montează în imediata apropiere, în cutii de protecție izolate corespunzător termic. Pentru a transmite informațiile măsurate la camera de comandă la unitatea centrală de monitorizare se realizează o rețea de transmisie.

V. TRANSMISIA DATELOR

Transmisia rezultatelor măsurătorilor se poate face prin cablu, prin GSM, prin radio sau prin rețeaua telefonică internă. De la calculatorul central se realizează un canal de comunicație până la dispozitivele de achiziție a datelor măsurate (data loggere). Canalul de comunicație se poate realiza astfel:

- calculatorul central este legat prin interfață serială RS 232 la un modem telefonic conectat la rețeaua telefonică internă. Data loggerele sunt conectate prin intermediul interfeței seriale RS 232 la câte un modem telefonic conectat la aceeași rețea telefonică. Data loggerele formează numărul de telefon – interior la care este conectat modemul calculatorului central. După stabilirea conexiunii se transmit valorile mărimilor măsurate - *transmisie prin centrala telefonică internă*.

- calculatorul central este legat prin intermediul interfeței seriale RS 232 la un convertor RS 232 – RS 485. La această magistrală de date sunt legate direct data loggerele. Programul care rulează pe calculatorul central citește datele transmise de data loggere – *transmisie prin cablu*.

- calculatorul central este legat prin interfață serială RS 232 la un modem GSM. Interfețele de achiziție date sunt legate prin intermediul interfeței seriale RS 232 la câte un modem GSM. În funcție de modul de implementare, interfețele de achiziție vor transmite SMS către modemul conectat la calculatorul central sau vor deschide un canal de date cu acesta și vor transmite valorile mărimilor măsurate ca pachete de date – *transmisie prin GSM*.

- calculatorul central este legat prin interfață serială RS 232 la un modem radio. Interfețele de achiziție date sunt legate prin intermediul interfeței seriale RS 232 la câte un modem radio. Transmiterea datelor se va face folosindu-se legătura de date deschisă între modemurile de la punctele de măsură și modemul de la calculatorul central – *transmisie radio*.

Transmisie date prin centrala telefonică este soluția cea mai ieftină și ușor de realizat, depinzând doar de existența unui traseu telefonic în apropierea punctelor de măsură.

Transmisia prin cablu prezintă avantajele că este independentă de frecvențele radio care pot fi bruiaate, necesită costuri de instalare mici, costuri de operare minime și este independentă de acoperirea semnalului GSM. Dezavantajele sunt: cost mare pe unitatea de lungime, degradarea în timp datorată infiltrațiilor apelor de ploaie, necesitatea amplificării semnalului datorită distanței mari între locul de măsurare și înregistrator.

Transmisia prin GSM prezintă avantajele unui canal de comunicație sigur, costuri de întreținere minime și calitate ridicată a comunicației. Dezavantaje sunt costuri de implementare relativ mari și costuri de funcționare lunare foarte ridicate.

În cazul în care se optează pentru transmiterea datelor pe canal de date în locul variantei SMS costurile de funcționare se reduc substanțial, taxarea făcându-se pe KB transferat și nu per SMS. Având în vedere faptul că un mesaj transmis prin această variantă este relativ scurt, transferul de informație zilnic între receptor și calculatorul care înregistrează datele se va face la un cost accesibil.

Transmisia prin radio prezintă următoarele avantaje: nu necesită plata unui abonament lunar, transferul datelor se realizează rapid. Dezavantaje constau în costuri inițiale mari și necesitatea asigurării “vizibilității” între punctele de comunicație.

În fig. nr. 1 sunt prezentate posibilitățile de transmitere a datelor de la locul monitorizării la calculatorul central de stocare și interpretare date.

VI. BIBLIOGRAFIE

[1] Varduca, A., “*Monitoringul integrat al calității apelor*”, H.G.A., București 1998;

[2] Oferte firme producătoare de aparatură de monitorizare debite și indicatori fizico-chimici.

Fig. nr. 1 Transmiterea datelor de la locul de monitorizare la calculatorul central

