

Janusz PIOTROWSKI
Instytut Automatyki
Politechniki Śląskiej

KONCEPCJA KONTROLI GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ ZAKŁADÓW PRZEMYSŁOWYCH

Streszczenie: Scharakteryzowano gospodarkę wodno-ściekową zakładów przemysłowych i zakres kontroli. Przedstawiono aparaturę przewidywaną do stosowania i stan zaawansowania prac nad rozwojem aparatury.

1. Wstęp

W systemie wodno-gospodarczym aglomeracji miejsko-przemysłowej Śląska zakłady przemysłowe są obiektami pobierającymi wodę i zrzucającymi ścieki. Ze względu na ilość pobieranej wody obiekty te winny być objęte indywidualną kontrolą i sterowaniem, co zostało uwzględnione w koncepcji układu sterowania systemem [1].

I etapem realizacji tej części układu sterowania jest wprowadzenie kontroli pracy tych obiektów, tzn. kontroli gospodarki wodno-ściekowej zakładów.

Przygotowanie realizacji zadania objętego PR-7.05.01. wymaga rozpoznania właściwości kontrolowanego obiektu i warunków instalowania aparatury oraz ustalenia rodzaju aparatury i potrzeb ilościowych. Punktem wyjścia do opracowania koncepcji było założenie, że kontrolą obejmuje się wszystkie źródła poboru wody przez zakład oraz wszystkie kanały odprowadzania wody i ścieków na zewnątrz zakładu. Ponadto założono, że kontrola będzie scentralizowana.

Poniżej przedstawiono zrealizowane etapy prac przygotowawczych.

2. Koncepcja kontroli gospodarki wodno-ściekowej

Jako wielkości charakteryzujące gospodarkę wodną zakładu przemysłowego przyjmuje się:

1. pobory wody z sieci wodociągowej /przepływ, ciśnienie, położenie zaworów regulacyjnych/,
2. pobory wód podziemnych z ujęć własnych /przepływ, poziom wody w studni/,
3. pobory wód powierzchniowych /przepływ, poziom w cieku lub w zbiorniku i ewentualnie jakość/,
4. pobory wód z innych źródeł - wody kopalniane, wody z dostarczane spoza zakładu, z własnych stawów itp. /przepływ, poziom w stawach/,
5. zrzuty ścieków do odbiornika /przepływ i jakość/,
6. odprowadzanie wody z ujęć własnych do innych odbiorców /przepływ/.

Wymienione wielkości wystarczają do zbilansowania zużycia wody i magazynowanych zasobów oraz zbilansowania ładunku zanieczyszczeń. Kontrola ciśnień i poziomów z jednej strony winna zapewnić dotrzymanie gwarancji warunków poboru wody istotnych dla odbiorcy, a z drugiej strony są to współrzędne stanu podsystemu zasobów, zaopatrzenia w wodę lub ochrony wód.

Częstość pomiarów nie jest ściśle określona. W początkowej fazie w celu zbadania charakterystyki odbiorcy pomiary można wykonywać co 15 minut lub co 1 godzinę, później 1-4 razy na dobę cyklicznie lub sporadycznie. Niezbędne może być sygnalizowanie chwilowego przekroczenia poborów, ciśnienia lub jakości i ilości ścieków. Docelowo przewiduje się sterowanie dyspozytorskie.

Mała częstość pomiarów, niewielka liczba mierzonych wielkości oraz sposób sterowania powodują, że nie jest niezbędne stosowanie stałych łączów telemetrycznych. Zdecydowano, że zbierane informacje mogą być przesyłane za pomocą telefonicznej sieci komutowanej. Rozwiązanie takie jest najtańsze [2] i najłatwiejsze w realizacji ze względu na istniejącą sieć telefoniczną.

Istotnym elementem koncepcji było opracowanie założeń systemu telemetryczno-alarmowego [3]. Są one przedstawione oddzielnie [4]. System telemetryczno-alarmowy STA składa się ze stacji centralnej będącej wyposażeniem ośrodków dyspozytorskich układu sterowania i ze stacji zdalnych telemetrycznych lub alarmowych lub telemetryczno-alarmowych zlokalizowanych w zakładzie przemysłowym. Stacje centralna i zdalna są abonentami ogólnodostępnej, automatycznej sieci telefonicznej.

Wybieranie abonenta, zbieranie, rejestracja i przetwarzanie informacji realizowane są automatycznie.

3. Charakterystyka gospodarki wodnej zakładów przemysłowych

W celu poznania potrzeb aparatury przeprowadzono inwentaryzację stanu kontroli gospodarki wodnej w 18 przedsiębiorstwach na terenie systemu wodno-gospodarczego [5], w tym: 5 kopalń węgla kamiennego, 5 hut żelaza, 2 elektrowni, 3 przedsiębiorstw przemysłu chemicznego, 1 przedsiębiorstwa przemysłu papierniczego, 2-przemysłu spożywczego.

W żadnym przedsiębiorstwie nie ma centralnej dyspozytorni zbierającej dane o gospodarce wodnej. Wyposażenie w aparaturę pomiarową jest ubogie, nie wystarczające do kontroli stanu w całym przedsiębiorstwie. W niektórych przedsiębiorstwach gospodarka wodna jest rozproszona, gdyż są to przedsiębiorstwa wielozakładowe zlokalizowane w kilku miastach /przemysł spożywczy, chemiczny/. Kopalnie mają po kilka szybów oddalonych od zakładu głównego o kilka kilometrów. W przypadku przedsiębiorstw wielozakładowych każdy zakład należy traktować jako oddzielny obiekt kontroli. W niektórych przedsiębiorstwach, np. w kopalniach, wyrażono tendencję włączenia obiektów oddalonych do centralnej kontroli gospodarki wodnej przedsiębiorstwa. Oznacza to bądź potrzebę stworzenia hierarchicznej struktury systemu telemetrycznego, bądź potrzebę dodatkowego przesyłu informacji do dyspozytorni centralnej przedsiębiorstwa poprzez wewnętrzną sieć telefoniczną.

Źródła poboru wody przez przedsiębiorstwa są dość zróżnicowane. Prawie wszystkie przedsiębiorstwa korzystają z sieci wodociągowej,

a większość korzysta także z wód powierzchniowych lub kopalnianych do celów technologicznych. Dwa z badanych przedsiębiorstw pobierają wodę z własnych studni głębinowych. Wg uzyskanych informacji w 8 przedsiębiorstwach dopuszczalny okres przerwy w zasilaniu z wodociągu wynosi 1 do 16 godz., a 6 przedsiębiorstwach przerwa jest niedopuszczalna.

Charakterystyki czasowego rozkładu poboru wody nie było w stanie podać żadne przedsiębiorstwo. 11 przedsiębiorstw ocenia pobór wody jako równomierny, a 5 przedsiębiorstw /huty/ ma maksymalny pobór w godz. 14-15.

Z badanych przedsiębiorstw jedynie 6 posiada własne oczyszczalnie ścieków, 4 zrzucają ścieki do stawów osadczych, pozostałe do różnych kanałów. W 5 przedsiębiorstwach zabudowane są urządzenia do pomiaru przepływu ścieków, a w 7 przedsiębiorstwach istnieją laboratoria wykonujące pomiary składu ścieków. Jedynie 2 przedsiębiorstwa mają możliwość zatrzymania ścieków na okres 1-3 dni.

Do pomiarów przepływu wody stosowane są wyłącznie wodomierze o średnicach rurociągu \emptyset 65 - 500 mm ze wskazaniem lokalnym, w większości zamontowane w studzienkach /dość często zalanych lub zalewanymi/. Jedynie w 2 przedsiębiorstwach mierzy się ciśnienie wody pobieranej z wodociągu. Pomiary poziomu za pomocą łaty na ujęciach lub w studniach są sporadyczne.

W przedsiębiorstwach nie mających oczyszczalni ścieków liczba punktów pomiarowych waha się od 8 do 20, głównie wodomierzowych /sygnały cyfrowe/. Włączenie do kontroli oczyszczalni ścieków zwiększa liczbę punktów pomiarowych o ok. 10 /sygnały analogowe/. W toku badań rozpoznano rozproszenie punktów pomiarowych - nieliczne są odległe ponad 1 km od proponowanej lokalizacji stacji telemetrycznej. W zasadzie we wszystkich punktach pomiarowych dostępna jest sieć zasilania elektrycznego. Dla kontroli wody prawie wszędzie w pobliżu jest sieć telefoniczna, natomiast dla ścieków w mniej niż połowie punktów pomiarowych.

Rozpoznano również warunki zainstalowania stacji zdalnych STA - we wszystkich przypadkach istnieją warunki klimatyczne grupy I wg normy PN-71/T-06500.

4. Zaawansowanie w realizacji opracowanej koncepcji

Można powiedzieć, że koncepcja znajduje się w końcowej fazie realizacji opracowania modelowego. Zrealizowano modelowe wykonanie systemu telemetryczno-alarmowego [6,7]. Ukazała się seria informacyjna wodomierzy z nadajnikami telemetrycznymi. Sprawdzono koncepcję przetworników telemetrycznych do współpracy wodomierza z systemem STA [8,9]. W zakresie pomiarów ciśnienia dostępne są przetworniki ciśnienia produkcji krajowej. Brak jest zadowalającej aparatury krajowej do pomiarów poziomu na ujęciach wód powierzchniowych [10], w studniach i w kanałach otwartych /do pomiaru przepływu ścieków/. Podjęte opracowania można będzie oceniać za rok, po zrealizowaniu modeli [11, 12].

W chwili obecnej nie podejmuje się prac nad stosowaniem monitora Aquamer do kontroli jakości ścieków, gdyż nie jest on dostosowany do warunków pomiaru [13].

Zrealizowano I etap projektowania, opracowując założenia techniczno-ekonomiczne [14]. Źródłem danych były wyniki ankiety o kontroli gospodarki wodno-ściekowej zebrane z ok. 600 przedsiębiorstw. Dane te pozwoliły opracować program produkcji systemu STA oraz zapotrzebowanie na aparaturę pomiarową.

Przed realizacją niezbędne będzie przeprowadzenie badań eksploatacyjnych systemu STA i pomiarów charakterystyk reprezentatywnych odbiorców wody, aby odpowiednio oprogramować system.

W toku prac przeanalizowano wzajemny związek zewnętrznej kontroli gospodarki wodnej prowadzonej przez układ sterowania systemem wodno-gospolarczym, a kontroli wewnętrznej przedsiębiorstwa prowadzonej ze względów technologicznych dla zakładu hutniczego [15] i kopalni węgla kamiennego [16].

W zakładzie hutniczym rodzaj i liczba punktów pomiarowych niezbędnych do kontroli procesów technologicznych są znacznie większe od potrzeb kontroli zewnętrznej [15].

Perspektywicznie stacja zdalna STA może przekształcić się w łącze między systemami CRPD, gdy w zakładach przemysłowych powstaną dyspozytornie obsługiwane przez komputer. Natomiast w kopalni

potrzeby zewnętrznej i wewnętrznej kontroli są prawie identyczne, co nie zmienia funkcji stacji zdalnej STA. Na przykładzie kopalni opracowano koncepcję hierarchicznej struktury stacji zdalnej STA dla przedsiębiorstwa wielozakładowego [16].

Stacja zbiorcza jest wyposażana ponadto w pole odczytowe, które umożliwia sprawowanie kontroli gospodarki wodnej dla wewnętrznych potrzeb przedsiębiorstwa.

W opracowaniu koncepcji duży nacisk położono na unifikację aparatury. System telemetryczny oraz aparatura pomiarowa mogą być zastosowane do kontroli dystrybucji wody w sieci wodociągowej [4], do kontroli sieci ciepłowniczej, w hydrometeorologii - szczególnie po dokonaniu modyfikacji systemu STA do pracy na łączach radiowych [17, 18].

LITERATURA

- [1] Opracowanie koncepcji kompleksowego sterowania w systemie wodno-gospodarczym na obszarze Śląska, praca MB-502, Inst.Autom.Przem. i Pom. Pol. Śl. Gliwice, 1976 /niepubl./
- [2] J.Sobstel - Koncepcje systemu telemetrycznego dla kontroli gospodarki wodnej wielkich miast. ZN Pol.Śl. Automatyka, 1979 /w druku/
- [3] J.Sobstel - Założenia techniczne Systemu Telemetryczno-Alarmowego STA. Inst.Aut.Przem.i Pom.Pol.Śl. 1977 /niepubl./
- [4] J.Sobstel - System telemetryczny na komutowanych łączach telefonicznych. Materiały Konferencji nt . Sterowanie systemem wodno-gospod., Ustroń maj 1979.
- [5] Zebranie materiałów wyjściowych do opracowania założeń systemu kontroli gospodarki wodnej zakładów przemysłowych. Sprawozd. z obozu nauk., Inst.Autom.Przem. i Pom. Pol.Śl. Gliwice 1977 /niepubl./
- [6] A. Faliszek - Opracowanie i wykonanie modelu nadajnika telemetrycznego systemu STA, Inst.Aut.Pol.Śl. 1978 /praca dyplomowa/

- [7]. B.Hadasz - Opracowanie i wykonanie modelu nadajnika alarmowego systemu STA, Inst.Aut.Pol.Śl. 1978 /praca dyplomowa/
- [8]. W. Tarnowski i inni - Koncepcja przetworników telemetrycznych do wodomierzy
Inst.Aut. Pol.Śl. 1978 /niepublikowane/
- [9]. J. Krzywielecki - Koncepcja bloku odczytu stanu wodomierzy.
Inst.Aut.Pol.Śl. 1978 /niepublikowane/
- [10]. S.Kopacz - Pomiar poziomu wód w systemie wodno-gospodarczym. Materiały Konferencji nt. Sterowanie systemem wodno - gosp., Ustroń, maj 1979.
- [11]. J. Ertel - Budowa i badania hydrostatycznego przetwornika ciśnienia z zatapianym czujnikiem membranowym.
Inst.Aut.Pol.Śl. 1979 /praca dyplomowa/
- [12]. M.Hagel - Wybór rozwiązania poziomomierzy ultradźwiękowych,
Inst.Aut.Pol.Śl. 1978 /niepublikowane/
- [13]. J.Piotrowski - Opinia o modyfikacji monitora Aquamer
Inst.Aut.Pol.Śl. 1978 /niepublikowane/
- [14]. Automatyzacja systemu wodociągowego WPWiK Katowice, ZTE,
Inst.Aut.Pol.Śl. Gliwice 1978 /niepublikowane/
- [15]. J.Marszałek - Projekt aparatury do kontroli gospodarki wodno - ściekowej zakładu przemysłowego za pomocą systemu STA, Inst.Aut.Pol.Śl. 1979 /praca dyplomowa/
- [16]. J.Suszka - System STA do kontroli gospodarki wodnej przedsiębiorstwa wielozakładowego Inst.Aut.Pol.Śl. 1979 /pr.dypl./
- [17]. A.Mikołajek - Adaptacja systemu STA do pracy na łączach radiowych z wykorzystaniem urządzeń RStIA, Inst.Aut. Pol.Śl. 1979 /praca dyplomowa/
- [18]. J.Piowczyk - Adaptacja systemu STA do pracy na łączach radiowych z wykorzystaniem radiotelefonów. Inst.Aut.Pol.Śl. 1979 /praca dyplomowa/

КОНЦЕПЦИЯ КОНТРОЛЯ ВОДНО-СТОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье проведено характеристики водно-сточного хозяйства промышленных предприятий и пределы контроля. Представлено аппаратуру предусматриваемую для применения и уровень развития работ по приборостроению.

THE WATER-WASTE ECONOMIC CHECKING CONCEPTION OF THE INDUSTRIAL PLANT

The water-waste economic of the industrial plant and its range is characterized. There is shown the equipment forecasted for applying and the state of equipments development works.