

Tomasz Kaźmierski

Monitoring pompowni ścieków

Coraz częściej sieciowe pompownie kanalizacyjne wyposażane są w systemy monitoringu. Sprzyja to niewątpliwie usprawnieniu ich obsługi oraz przyczynia się do poprawy niezawodności działania systemów kanalizacyjnych.

Celem artykułu jest przedstawienie podstawowych informacji, dotyczących monitoringu pompowni oraz możliwości korzystania z uzyskanych informacji.

Monitoring w praktyce

Pompownie pracujące w systemach kanalizacji grawitacyjno-pompowej i ciśnieniowej wymagają stałej kontroli poprawności działania. Pracownicy zajmujący się eksploatacją zobowiązani są do sprawdzania działania każdej pompowni codziennie lub co kilka dni, w zależności od wielkości, awaryjności oraz ważności obiektu. Oprócz regularnych przeglądów działają oni też w wyniku informacji telefonicznych, uzyskiwanych od użytkowników systemu i okolicznych mieszkańców. Systemy kanalizacyjne rozrastają się, obejmują często kilkadziesiąt pompowni. Zapewnienie bieżącej obsługi wiąże się więc z koniecznością zwiększania liczby ekip zajmujących się bieżącą konserwacją. Generuje to dodatkowe, znaczące koszty. Bieżąca eksploatacja jest szczególnie kłopotliwa, gdy pompownie zlokalizowane są na terenach trudno dostępnych (środek pola, teren prywatny itp.).

Do monitoringu pompowni wykorzystuje się kable transmisyjne, światłowody (jeśli odległość jest niewielka i uzasadniają to aspekty ekonomiczne), fale radiowe bądź łączność satelitarną. Każdy ze sposobów polega na wysyłaniu podstawowych informacji z pompowni do komputera. Komputery wyposażane są zazwyczaj w programy monitorujące. Informacje z pompowni trafiać też mogą na tablice synoptyczne. W przypadku wykorzystania analogowych linii telefonicznych pompownie podłączane są do centrali telefonicznej z odpowiednim numerem. Jeśli wykorzystuje się do transmisji sygnały SMS lub sieci GSM/GPRS, konieczny jest odpowiedni modem do przesyłu i odbioru danych. Każdy ze sposobów przekazu informacji ma swoje wady i zalety, które należy wziąć pod uwagę podczas projektowania monitoringu.

Początkowo przesyłane dane ograniczone były do: informacji alarmowych, związanych z włamaniem do szafy sterowniczej, braku zasilania, wystąpieniem suchobiegu, przekroczeniem poziomu alarmowego, awarii pompy, przerwaniu izolacji oraz zadziałania detektora wilgoci. Można było również zdalnie załączyć i wyłączyć pompę. Obecnie dąży się do pełniejszej kontroli nad pompowniami. Systemy pełnego monitoringu umożliwiają nie tylko otrzymywanie wymienionych wyżej informacji, ale również danych dotyczących czasu pracy każdej z pomp oraz poziomu zwierciadła ścieków zalegających w zbiorniku.

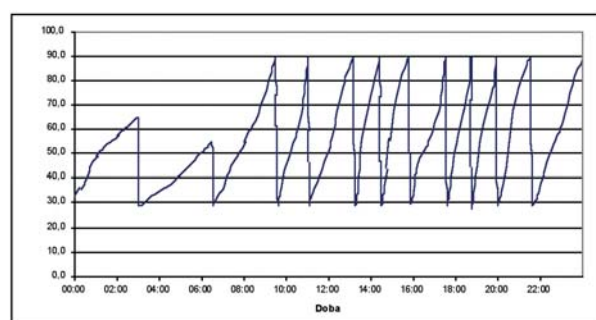
Wszystkie dane trafiają do komputera bazowego, gdzie zainstalowany jest system monitorujący. Po weryfikacji informacje zapisywane są na dysku twardym jako baza danych, co umożliwia stały do nich dostęp. Graficzna wizualizacja ułatwia operatorowi dostrzeżenie sytuacji nietypowych, zaistniałych w obiekcie. Umożliwia też odtworzenie pracy obiektu

oraz lokalizację i przyczynę awarii. W przerwach pomiędzy otrzymywaniem danych komputer znajduje się w tzw. trybie nasłuchu. Operator może w tym czasie wysłać zapytanie (do pompowni) w celu otrzymania aktualnych informacji. Każda pompownia wyposażona jest w rejestrator, który zgodnie z zainstalowanym programem sprawdza stan pompowni co określony czas (np. co 10 sekund). W przypadku zdarzeń zakwalifikowanych jako alarmowe bądź wymagające odnotowania (np. załączenie pompy) natychmiast wysyłana jest informacja do komputera bazowego. Pozwala to na ciągłą kontrolę parametrów pracy obiektów sieci kanalizacyjnej i szybką reakcję na bieżące wydarzenia. Awaria sterownika powoduje przełączenie układu sterowania pompowni na wyłączniki pływakowe, zawieszony powyżej standardowego poziomu „alarmu górnego” (jeden załącza sygnał alarmowy, drugi steruje pracą jednej z pomp).

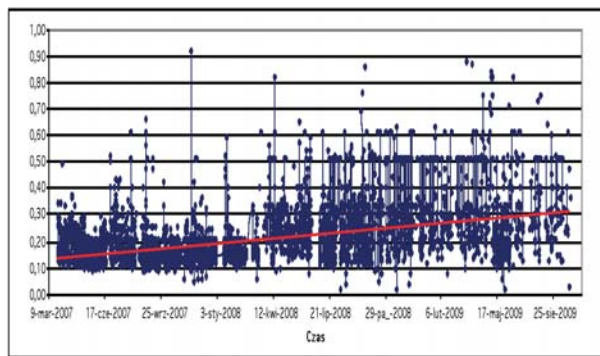
Dane z monitoringu

Badania pompowni kanalizacyjnych, posiadających pełen system monitoringu, wykonane zostały dla jednej z gmin w Wielkopolsce. Zebrano informacje z 10 pompowni ścieków wyposażonych w pompy zatapialne. Układ pracował w systemie grawitacyjno-pompowym. Każda z pompowni posiadała dwie pompy (pracującą oraz rezerwową), sondę hydrostatyczną, pływak, szafę sterowniczą wraz z modemem.

Dla każdej badanej pompowni zebrano informacje z ostatnich 3 lat eksploatacji, czyli od momentu zainstalowania pełnego systemu monitoringu. Pracę pompowni w ciągu doby pokazano na rysunku 1. Załączenia pompy w godzinach nocnych, przy niższych stanach ścieków w zbiorniku, wynikają z takiego zaprogramowania sterownika, by pompownia była opróżniana co najmniej raz na trzy godziny. Ma to ograniczyć zagniwanie ścieków, a więc zmniejszyć uciążliwość pompowni dla okolicznych mieszkańców. Znaczącą średnicę zbiornika oraz charakterystykę zamontowanych pomp, można pokazać zmiany jednostkowej energochłonności pompy w czasie jej eksploatacji (rysunek 2). Jeśli zmiany energochłonności są nieznaczne, stałe i narastające w czasie, to są one związane z eksploatacyjnym zużyciem pomp. Analiza energochłonności pozwala też na ocenę poprawności doboru pompy i ewentualne podjęcie decyzji o jej wymianie.



Rys. 1. Zależność wysokości spiętrzenia ścieków w czasie jednej doby eksploatacji wybranej pompowni ścieków.



Rys. 2. Zmiany energochłonności przykładowej przepompowni ścieków w czasie trzech lat wraz z linią trendu.

Uwagi praktyczne

W przypadku awarii związanej z wystąpieniem dodatkowych oporów (zatkanie pompy, uszkodzenie wirnika) można zaobserwować znaczący przyrost lub spadek poboru mocy lub znaczące wydłużenie czasu pracy pompy w cyklu. Związane to jest z przesunięciem się punktu pracy pompy na charakterystyce i zmniejszeniem jej wydajności (dławienie). Jeśli monitoring obejmowałby tylko stany alarmowe, taka pompownia pracowałaby dalej, generując wyższe koszty eksploatacji. Awaria mogłaby być ujawniona wraz z otrzymaniem rachunku za energię elektryczną, po porównaniu wartości opłat za poprzedni okres. Przy pełnym monitoringu można wysłać do „podejrzaną” pompowni ekipę, która sprawdzi na miejscu pompę, dokona naprawy lub w razie konieczności wymieni ją na inną, znajdującą się w magazynie. Oczywiście doświadczony pracownik eksploatacji może dostrzec awarię wcześniej, np. obserwując głośniejszą pracę pompy bądź wydłużony nadmiernie czas opróżniania zbiornika.

Znając pojemność użytkową zbiornika, rzędne poziomów załącz/wyłącz oraz czas pracy pompy, można obliczyć średnią wydajność pomp. Wydajność średnia jest bardziej miarodajna od chwilowej, która to wartość może uwzględniać dopływ ścieków do zbiornika podczas pracy pompy. Porównanie wartości energochłonności w kolejnych dniach i miesiącach umożliwia ocenę pracy sieci kanalizacyjnej. Zestawienie wydajności kolejnych, połączonych szeregowo pompowni może umożliwić lokalizację nieszczelności bądź miejsca nielegalnego zrzutu ścieków. Taka sytuacja zdarzyła się w jednej z miejscowości, gdy właściciel stawu rybnego postanowił go opróżnić i całą wodę zrzucił do kanalizacji. Spowodowało to problemy w oczyszczalni, w której nagle pojawiło się pięć razy więcej ścieków. W przypadku pełnego monitoringu już parę minut po takim zrzucie ścieków można interweniować, obserwując częstsze załączanie się lub ciągłą pracę pomp. Wyłączając kolejne pompy oraz wykorzystując retencję sieci kanalizacyjnej, można wtedy ograniczać dopływ ścieków do oczyszczalni.

Autor spotkał się też z sytuacją, gdy służby eksploatacyjne świadomie nie zareagowały na alarm związany z przekroczeniem stanu maksymalnego ścieków w pompowni. Posiadając pełen monitoring, zdecydowano się poczekać parę minut, by upewnić się, czy wysłanie ekipy jest konieczne. Okazało się, że alarm był chwilowy i po około 5 minutach pompa opróżniła zbiornik. W przypadku ograniczonego monitoringu ekipa na miejscu zastałaby opróżnioną studzienkę i mogłaby wyciągnąć błędny wniosek, że nastąpiło przepię-

cie bądź inna bliżej nieokreślona awaria układu sterowania. W przypadku kanalizacji podciśnieniowej pełny monitoring powinien być wdrażany wraz z uruchomieniem systemu. Wnien dotyczyć przede wszystkim każdej z przydomowych studzienek zaworowych. Pozwala to na natychmiastową reakcję w przypadku nieszczelności i związanego z tym zasysania powietrza w miejscu awarii. Przy monitoringu tylko rurociągu tranzytowego oznacza to konieczność skontrolowania np. 50 studzienek zaworowych, z których większość znajduje się na prywatnych posesjach, co w znaczny sposób ogranicza do nich dostęp.

Wady i zalety monitoringu

Wady:

- zdalny monitoring wymaga zakupienia i zamontowania dodatkowych urządzeń i okablowania (komputer, modem, kable, programy komputerowe itp.),
- mimo monitoringu konieczne jest okresowe sprawdzanie stanu pompowni, np. pod kątem gromadzenia się kożucha,
- konieczność przeszkolenia pracowników obsługi.

Zalety:

- otrzymanie pełnych informacji o zaistniałej sytuacji i możliwość szybkiej interwencji,
- zmniejszenie kosztów obsługi,
- programy wykorzystywane w pełnym monitoringu nie tylko ułatwiają prace, ale mogą ją również planować. Łatwiej jest określić, kiedy pompa w pompowni została zainstalowana, jakie operacje były wykonywane, kiedy ponownie należy wykonać czynności eksploatacyjne (np. wymienić olej).

Wnioski

Wydaje się, że zasadne jest projektowanie nowych pompowni ścieków wraz z systemem pełnego monitoringu oraz systematyczne wdrażanie monitoringu do istniejących już systemów. Dodatkowe wyposażenie niewątpliwie podniesie koszty inwestycji. Należy przecież wykonać projekt, zakupić konieczne wyposażenie oraz system, opłacić transmisję danych oraz przeszkolić odpowiednio pracowników. Okazuje się jednak, że oszczędności osiągnięte w wyniku ograniczenia kontroli pompowni „na miejscu” oraz możliwości uzyskania przedstawionych wyżej informacji sprawiają, że rozbudowane systemy monitoringu są coraz chętniej stosowane.

Być może kolejnym krokiem w monitorowaniu pompowni będzie instalowanie małych kamer z noktowizją, co pozwoli na podgląd pompowni bez konieczności otwierania włazu. Pozwoli to ocenić konieczność czyszczenia zbiornika (kożuch, ciąta obce) bez wychodzenia z biura.

AUTOR

mgr inż. **Tomasz Kaźmierski** jest asystentem na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej



KONTAKT

tomek_kaz@wp.pl