

Doświadczenia AQUA w eksploatacji przepompowni ścieków

Kazimierz Oboza, Sławomir Waluś

Wstęp

Spośród różnych form działalności, które prowadzi AQUA SA, jedną z kluczowych jest działalność w zakresie zbiorowego odprowadzania ścieków. Tę formę gospodarowania prowadzimy na terenie Bielska-Białej i sąsiednich gmin Podbeskidzia. Obecnie Spółka odbiera i oczyszcza ścieki bytowo-gospodarcze od przeszło 200 tys. mieszkańców, jak również ścieki przemysłowe. Rocznie jest to ok. 11 mln m³ zafakturowanych ścieków. Sieć kanalizacyjna, którą dysponuje Spółka, liczy około 1100 km długości i w ostatnich latach dynamicznie jest rozbudowywana. Tylko w 2011 roku sieć ta została powiększona o dalsze ponad 60 km. Sieć ta w przewadze funkcjonuje jako grawitacyjna, jednak z niektórych rejonów, z uwagi na lokalne warunki terenowe, ścieki muszą być przepompowywane do kolektorów zbiorczych przy użyciu przepompowni. W chwili obecnej AQUA eksploatuje 32 przepompownie ścieków zlokalizowane na sieci kanalizacyjnej, dalsze są w fazie budowy lub projektowania. Kilka kolejnych przepompowni pracuje na 2 oczyszczalniach ścieków Spółki.

Przy projektowaniu i realizacji kolejnych nowych przepompowni wykorzystujemy wcześniejsze spostrzeżenia i doświadczenia eksploatacyjne.

Przepompownie ścieków – uwagi ogólne i projektowe

Nowoczesne materiały, doświadczenia użytkowników i rozwiązania stosowane we współczesnych przepompowniach ścieków pozwoliły AQUA na uproszczenie i pokonanie wcześniejszych problemów związanych z lokalizacją, budową i eksploatacją przepompowni. Przepompownie ścieków nie są obecnie dla nas barierą do projektowania i budowy sieci kanalizacji sanitarnej na obszarze prowadzonej przez nas działalności zbiorowego odprowadzania ścieków. W zależności od potrzeb mogą być realizowane w optymalnych lokalizacjach i prowadzone bez stałej obsługi. Mogą działać automatycznie.

Streszczenie: W AQUA SA jedną z podstawowych jest działalność w zakresie zbiorowego odprowadzania ścieków. Jest ona wykonywana za pośrednictwem personelu technicznego spółki, odpowiedzialnego za utrzymanie sieci kanalizacyjnej o długości ok. 1100 km, w ostatnich latach dynamicznie rozbudowywanej, oraz dwóch mechaniczno-biologicznych oczyszczalni ścieków przystosowanych do usuwania związków biogenych. Spółka od wielu lat eksploatuje 32 przepompownie ścieków zlokalizowane na sieci kanalizacyjnej, dalsze są w fazie budowy lub projektowania. Kilka kolejnych przepompowni pracuje na oczyszczalniach ścieków.

W artykule zostały opisane nabyte przez użytkownika istotne doświadczenia i wnioski eksploatacyjne. Doświadczenia z eksploatacji sprowadzają się do wdrażania takich rozwiązań planistycznych, w wyniku których minimalizuje się konieczność budowy kolejnych przepompowni ścieków i preferuje eksploatacyjnie tańsze oraz mniej zawodne systemy grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

Konieczność zapewnienia ciągłości świadczenia usługi odbioru i oczyszczania ścieków oraz optymalizacji kosztów eksploatacji przepompowni ścieków wymaga systemowego podejścia, w którym możliwe jest prowadzenie eksploatacji przepompowni bez stałej obsługi na miejscu oraz zapewnienie niezawodności zasilania elektrycznego pomp i wyposażenia przepompowni, jak również zapewnienie ciągłości pracy i przeciwdziałanie blokadom. W praktyce oznacza to konieczność utrzymywania lub współpracy z ekipą wykwalifikowanych i odpowiednio przeszkolonych służb prowadzących serwis i naprawy awarii przepompowni oraz systemów automatyki i sterowania zgodnie z wymogami DTR, BHP i instrukcji technologicznych przepompowni.

Abstract: Collection of sewage is one of the basic activities of AQUA SA. It is performed by the company's technical staff who are responsible for the maintenance of the sewage system the length of which is approximately 1100 km, which has been dynamically expanded in recent years, and two mechanical biological treatment plants adapted to nutrient removal.

For many years, the company has been operating 32 sewage pumping stations, located in the sewerage system; others are being constructed or designed. Several subsequent pumping stations operate in sewage treatment plants.

The paper describes major experience and conclusions relating to operations that the user has gained. Experience relating to operation involves implementation of such planning solutions that result in minimising the need to build more sewage pumping stations and prefer less expensive and more operationally reliable gravity sewage systems.

The need to ensure continuity of sewage collection and treatment, as well as optimisation of operating costs of sewage pumping stations requires a systemic approach, in which it is possible to carry out operation of the pumping station with no permanent on-site personnel and ensuring the reliability of power supply for pumps and pumping equipment, as well as ensuring continuity of operation and prevention of blockage.

In practice, this means the need to maintain or cooperate with a team of qualified and adequately trained staff carrying out maintenance and repair of failures of pumping stations and automation and control systems as required by operation and maintenance documentation, health and safety regulations, and procedure specifications for pumping stations.

Zestawienie długości sieci kanalizacyjnej w km i ilość pompowni sieciowych w szt. wg stanu na 31.12.2011 r.

Lp.	Miasta, Gminy	Długość sieci kanalizac.	z tego sieć:				Pompownie w szt.
			ogólnospławna	sanitarna	przylączna	deszczowa	
1	M. Bielsko-Biała	910,5	134,3	605,1	98,8	72,3	16
2	M. Szczyrk	25,4	0	20,4	5,0	0	0
3	Gm. Buczkowice	60,1	0	59,6	0,5	0	11
4	Gm. Jaworze	24,2	0	24,1	0,1	0	3
5	Gm. Wilkowice	47,6	0	47,1	0,5	0	1
6	Gm. Jasienica	7,7	0	7,6	0,1	0	1
	OGÓŁEM:	1075,5	134,3	763,9	105,0	72,3	32

nie, mogą też być zdalnie monitorowane czy nawet sterowane. W takiej konfiguracji muszą być jednak rygorystycznie prowadzone, w dostosowaniu do wymogów DTR, okresowe przeglądy stanu technicznego urządzeń i dokonywane na czas wymiany zużytych urządzeń oraz ich części. Bardzo często dostępne dziś rozwiązania wirników pomp umożliwiają pominięcie najbardziej kłopotliwego elementu w eksploatacji starych przepompowni – krat i gospodarki skratkami, co ułatwia lokalizację pompowni ścieków, ponieważ umożliwia także pominięcie 50 m strefy ochrony sanitarnej. W praktyce najbardziej ekonomicznym i niezawodnym systemem eksploatacji przepompowni ścieków będzie ich włączenie do systemu stałego monitoringu i rejestracji zdarzeń, nie tylko lokalnie, ale równolegle na serwerze w centrali, ze szczególnym uwzględnieniem awa-

rii i nadzwyczajnych zdarzeń losowych, oraz wyodrębnienie przez eksploatatora stałego zespołu pracowników odpowiedzialnych za prawidłowy nadzór, utrzymanie, a także likwidację awarii i eksploatację przepompowni ścieków. Właściwe utrzymanie pompowni nie jest tanie, dlatego już na etapie studium zagospodarowania przestrzennego i projektowania należy starannie poszukiwać możliwości najtańszego, a więc grawitacyjnego odprowadzania ścieków. Powstawanie przepompowni ścieków należy traktować jako ostateczność i dopuszczać do ich budowy tylko w razie braku alternatywy dla grawitacyjnego odprowadzania ścieków. W ostateczności dobrze jest zwłaszcza w warunkach rozproszonej zabudowy projektować i budować kanalizację grawitacyjno-ciśnieniową, w której ścieki grawitacyjnie dopływają do zbiorników przepompowni, a na-

stępnie są tłoczone do kanałów odbiorczych czy wprost na oczyszczalnię ścieków. Przepompownie ścieków mogą być kompletnymi, w pełni zautomatyzowanymi urządzeniami, niewymagającymi stałej obsługi, przeznaczonymi do pompowania ścieków komunalnych, wód drenażowych i opadowych, w różnorodnych systemach kanalizacyjnych, jednak muszą być prawidłowo dobrane do rodzaju i ilości tłoczonego medium. Nie jest to zadanie proste, ponieważ na etapie projektowania należy przewidzieć właściwe ilości ścieków dla pory suchej i mokrej, nawet gdy projektujemy kanalizację wyłącznie sanitarną, oraz jej konieczną rozbudowę i modernizację w przyszłości wraz ze zmianą sposobu zagospodarowania zlewni i przyrostem ilości odprowadzanych ścieków.

Dla przykładu w projektowaniu i utrzymaniu sieci kanalizacyjnych oraz przepompowni ścieków uczestniczą na poszczególnych etapach procesu ich wykonania odpowiednie wyspecjalizowane służby AQUA. I tak:

- Zarząd AQUA SA – współpracuje z gminami i ustala zasady uczestnictwa Spółki AQUA w realizacji inwestycji kanalizacyjnych;
- Dział Techniczny – uzgadnia proponowane przez gminy warunki zagospodarowania przestrzennego i ustala warunki techniczne wykonania sieci kanalizacyjnych oraz przepompowni wraz z podłączeniami klientów;
- Dział Inwestycji – przygotowuje plany i projekty inwestycyjne oraz prowadzi proces budowlany;

- Dział Sieci Kanalizacyjnej – uczestniczy w próbach technicznych i technologicznych realizowanych inwestycji kanalizacyjnych, a następnie odpowiada za ich utrzymanie i eksploatację;
- Dział Utrzymania – wspiera w trakcie eksploatacji dział gospodarki ściekowej, zwłaszcza w zakresie koniecznej naprawy i wymiany urządzeń mechanicznych oraz elektrycznych, teletechnicznych i sterowniczych.

Przepompownie ścieków w AQUA SA – warunki techniczne wykonania

Przepompownie ścieków muszą być wykonane zgodnie z warunkami prawnymocnego pozwolenia na budowę i usytuowane na terenie będącym we władaniu AQUA lub inwestora, który działa w porozumieniu z AQUA i przewiduje możliwość docelowego zbycia przepompowni wraz z siecią kanalizacyjną na rzecz AQUA.

Poza tym:

1. Przepompownia ścieków winna być obiektem niewymagającym stałej obsługi, wyposażonym w układ co najmniej dwóch pomp. Preferujemy pompy zatapialne z wirnikami otwartymi oraz zaworem płuczącym lub innym systemem okresowego mieszania zawartości komory w celu rozbijania tworzącego się kożucha.
2. Studnię pompowni należy wykonać jako konstrukcję szczelną z polimerobetonu, PE, kompozytów lub podobnych materiałów, a urządzenia w niej zainstalowane z materiałów wytrzymałych, niekorodujących oraz zapewniających długotrwałą i bezawaryjną pracę (żeliwo, tworzywa sztuczne, kompozyty, stal kwasoodporna).
3. Na etapie wyboru typu prefabrykowanej przepompowni należy rozważyć możliwość dwustronnego zasilania energetycznego pompowni i dobrać pojemność zbiornika czerpalnego na co najmniej 3-godzinną retencję liczoną dla Q_{srh} . Dodatkowo na przyłączu kanalizacyjnym, w którym może powstać cofka sięgająca budynku, należy przewidzieć zabudowę kłapy zwrotnej, zabezpieczającej budynek przed podtopieniem ściekami, a na rurociągach tłocznych zawory zwrotne dedykowane dla cieczy zanieczyszczonych.
4. Sterowanie pracą pomp powinno być realizowane poprzez zastosowanie hy-

drostatycznego czujnika poziomu cieczy, np. hydrostatycznej sondy głębokości.

5. Szafkę zasilająco-sterowniczą należy dodatkowo wyposażać w licznik czasu pracy pomp, a na zewnątrz rozdzielni wyposażać ją w gniazdo 24 V, gniazdo do szybkiego awaryjnego podłączenia agregatu prądotwórczego oraz gniazda 230 V i 400 V na potrzeby remontowe. Nie jest wymagana lokalna sygnalizacja świetlna i dźwiękowa stanów awaryjnych.
6. Przepompownię należy wyposażać w system teletransmisji danych w systemie GPRS, zapewniający stały monitoring pompowni z wizualizacją w centralnej dyspozytorni oczyszczalni ścieków zdarzeń obejmujących m.in. stan pracy i zaistniałe awarie urządzeń, w szczególności:
 - stan pracy pomp,
 - stan awaryjny pomp,
 - przekroczony poziom awaryjny,
 - poziom suchobiegu,
 - sygnalizacja awarii zasilania,
 - możliwość rejestracji przepływu bieżącego i sumarycznego (w przypadku zabudowy przepływomierza) i poziomów ścieków w studni czerpnej oraz archiwizację danych i raportowanie zgodne ze standardami stosowanymi w AQUA SA,
 - sterowanie zdalne pomp z pulpitu dyspozytora,
 - stan otwarcia drzwi w szafach z układami zasilająco-sterowniczymi i otwarcia włazów zbiorników pompowni.
7. Teren pompowni należy wydzielić i ogrodzić w systemie np. BEKAERT-Nylofor 3D z zachowaniem szerokości bramy wjazdowej min. 4 m oraz zapewnić odrębne wejście i utwardzony dojazd umożliwiający wjazd ciężarowym samochodem specjalistycznym.
8. Dostawca prefabrykowanej pompowni winien dokonać montażu i rozruchu obiektu lub uczestniczyć w komisji odbiorczej, aby uniknąć problemów z egzekwowaniem warunków gwarancji.
9. Przy przejmowaniu obiektu pompowni niezbędne są następujące dokumenty: dokumentacja powykonawcza pompowni, instrukcja eksploatacji, DTR zainstalowanych urządzeń, aktualne pomiary elektryczne.
10. Dla pompowni z wymaganym monitorowaniem zdarzeń alarmowych,

sygnały alarmowe: zanik napięcia zasilania i otwarcie drzwi szafy sterowniczej oraz włazów do zbiornika pompowni, włączyć należy dodatkowo w istniejący w AQUA SA system alarmowy SMS.

11. Każdorazowo w przypadku projektowania kanalizacji z systemem pompowym należy rozpatrzyć potrzebę budowy jednego lub dwóch przewodów tłocznych (np. pompownie zbiorcze, pompownie położone w miejscach trudno dostępnych powinny być wyposażone w dwa rurociągi tłoczne).
 12. Budowę należy poprzedzić rozpoznaniem warunków geologiczno-inżynierskich posadowienia przepompowni, tak by wykluczyć lokalizację przepompowni ścieków na terenach podatnych na ruchy masowe ziemi oraz na terenach zalewowych. W razie braku innych możliwości lokalizacji przepompowni budowie należy na etapie projektowania odpowiednio zabezpieczyć i przystosować do tych skrajnie niekorzystnych warunków gruntowych posadowienia.
 13. W razie zastosowania pomp niezatapialnych pompownia zostaje zlokalizowana w pomieszczeniu – budynku lub w komorze podziemnej – ale wówczas pompy powinny być zlokalizowane na poziomie powyżej wód gruntowych. Komora pompowni musi być w takim przypadku wykonana z betonu zbrojonego klasy min. B 30 i powinna mieć odwodnienie do cieku powierzchniowego lub kanału deszczowego, chronionego dodatkowo przed cofką kłapą zwrotną. W przeciwnym wypadku poziom wody w pompowni należy regulować poprzez odrębny system pompowy, niedopuszczający do zalania układów pompowych.
 14. Każdy rodzaj przepompowni, tak sucha, jak zatapialna, jest u nas obiektem bez stałej obsługi, wykonanym w sposób umożliwiający pracę w pełni zautomatyzowaną oraz wyposażonym w monitoring zdarzeń i zdalny przekaz informacji.
 15. Zasilanie energetyczne przepompowni powinno być dwustronne. Przy jednostronnym zasilaniu należy stosować agregat prądotwórczy samostartujący, natomiast dla umożliwienia przesyłu informacji dodatkowo UPS lub równoważny układ zasilania bateryjnego (w zależności od potrzeb).
- Podstawowe i obowiązkowe wyposażenie każdej przepompowni w AQUA to:

- zasilanie pomp poprzez układ przełączników częstotliwości, przy dwóch pompach lub większej ilości pomp min. dwa przełączniki;
- zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem;
- zabezpieczenie przed zamarzaniem;
- odwodnienie;
- wentylacja grawitacyjna lub mechaniczna;
- sprawny system alarmowy i detekcji gazów;
- armatura odcinająca zlokalizowana w łatwo dostępnym miejscu;
- sterowanie pompownią – autonomiczne z możliwością zdalnego sterowania wybranymi urządzeniami;
- opcjonalnie dla większych przepompowni – łapacz kamieni oraz rozdrabniacz skratek wewnątrz komory czerpnej.

Przepompownie ścieków – spostrzeżenia eksploatacyjne

Zapewnienie ciągłości odbioru ścieków zależy nie tylko od wdrożonego rozwiązania projektowego, ale przede wszystkim od kwalifikacji i przeszkolenia personelu obsługi oraz wyposażenia go w niezbędny do utrzymania i eksploatacji pompowni sprzęt. To obsługa decyduje o należyтым stanie technicznym i sprawności eksploatacyjnej każdej z osobna przepompowni ścieków oraz wielkości nakładów ponoszonych na ten proces. W naszej firmie obsługę pompowni prowadzi mobilna brygada, specjalnie wyszkolona i wyodrębniona w obrębie działu sieci kanalizacyjnej.



Rys. 1

Podstawowe wyposażenie tej brygady, niezbędne do obsługi przepompowni, to:

- dostawczy samochód serwisowy (napęd 4×4, hak do ciągnięcia agregatu prądotwórczego);
- narzędzia niezbędne do wykonania drobnych prac naprawczych i konserwacyjnych, w tym podręczne przenośne pompy zatapialne;
- przewoźne agregaty prądotwórcze.

Podstawowy zakres czynności eksploatacyjnych obsługi pompowni obejmuje:

- okresową kontrolę i/lub wymianę oleju/roztworu glikolu w komorach uszczelnienia pomp;
- czyszczenie przepompowni (układu pomiaru poziomu ścieków, komory czerpnej);
- usuwanie awarii (w szczególności blokad pomp), następstw dewastacji i skutków zdarzeń nadzwyczajnych.

Na rys. 1 przedstawiono wyjmowanie pompy zatapialnej ze zbiornika czerpal-



Rys. 2

nego przepompowni w celu usunięcia blokady komory wirnika.

Okresowa kontrola i lub wymiana oleju/roztworu glikolu w komorach uszczelnienia pomp

Przepompownie ścieków wymagają stałego monitorowania i okresowych przeglądów technicznych oraz dbałości o urządzenia zgodnie z wymogami DTR. W AQUA czynności te wykonuje zespół pracowników odpowiednio przygotowanych i przeszkolonych zgodnie z harmonogramami przeglądów technicznych. Harmonogramy są tworzone na podstawie wieloletnich obserwacji i doświadczeń eksploatacyjnych, w zależności od rodzaju urządzeń zainstalowanych w przepompowni, takich jak: pompy, armatura, system okresowego odpompowywania osadu z dna komory czerpnej czy hydrodynamicznego zaworu płuczącego komorę czerpną (rozbijanie kożucha i osadu). Szczególnie ważna jest okresowa kontrola lub wymiana oleju (płynu chłodniczego) w komorze uszczelnienia mechanicznego pompy (lub w komorze



Rys. 3



Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6



Rys. 7



Rys. 8 a



Rys. 8 b



Rys. 8 c



Rys. 9



Rys. 10

uszczelnienia mechanicznego i płaszczy chłodzącym).

Czynność ta jest niezbędna dla zapewnienia prawidłowej eksploatacji pomp. Kontrola próbki oleju z komory uszczelnienia pompy pozwala na ocenę stanu uszczelnienia mechanicznego.

W celu wykonania wymiany oleju należy ułożyć pompę w pozycji określonej w dokumentacji technicznej (DTR), przy tym podjąć odpowiednie środki, aby nie dopuścić do wtórnego zanieczyszczenia komory uszczelnienia mechanicznego.

W AQUA do usunięcia oleju z komory uszczelnienia stosuje się pneumatyczne urządzenie odsysające (rys. 2). Jeśli konstrukcja pompy uniemożliwia całkowite usunięcie oleju, wtedy przez odpowiedni korek w korpusie należy spuścić olej do naczynia ustawionego pod pompą.

Następnie do komory uszczelnienia mechanicznego należy wlać odpowiednią ilość oleju parafinowego (biodegradowalnego) (rys. 3).

Po uzupełnieniu oleju wymienia się na nowe o-ringi na korkach komory uszczelnienia, w przypadku korków o innej budowie stosuje się podkładki miedziane, mosiężne lub masę uszczelniającą odporną na działanie ścieków.

Czyszczenie przepompowni (układu pomiaru poziomu ścieków, komory czepnej)

Komory czepne przepompowni ścieków wymagają okresowego monitorowania i czyszczenia. W AQUA czynności te wykonuje zespół odpowiednio przygotowanych i przeszkolonych pracowników zgodnie z harmonogramem czyszczenia. Jest on tworzony na podstawie wieloletnich obserwacji i doświadczeń eksploatacyjnych, a zależy głównie od specyfiki ścieków dopływających oraz od rodzaju pomp i urządzeń pomocniczych zainstalowanych w przepompowni. Na zdjęciu (rys. 5) widoczne zanieczyszczenie komory czepnej w postaci zawiesiny lekkiej (tłuszcze, drobne ciała stałe).

Przepompownie z pompami zatapialnymi – okresowe czyszczenie komór czepnych przy pomocy samochodów specjalistycznych

Podczas wieloletniej eksploatacji przepompowni ścieków stwierdzono konieczność okresowego czyszczenia komór czepnych przepompowni z ciał stałych. Głównymi składnikami wydobywanymi w trakcie tych operacji są tłuszcze, włókniny, skrawki tworzyw, ale również gruboziarniste zanieczyszczenia mineralne. Do czyszczenia komór przepompowni najlepiej nadają się samochody specjalistyczne posiadające urządzenia do zasysania ciał stałych i cieczy silnie zanieczyszczonych substancją mineralną, włókninami oraz tłuszczami.

Mechaniczne czyszczenie przepompowni z użyciem samochodu specjalistycznego ukazuje rys. 6.

Czyszczenie przepompowni z użyciem samochodu specjalistycznego z wysięgnikiem przedstawiono na rys. 7.

Usuwanie awarii (w szczególności blokad pomp), następstw dewastacji i skutków zdarzeń nadzwyczajnych

Do najczęstszych awarii dochodzi z powodu awarii przepompowni ścieków spowodowanych blokadą pompy.

Najczęściej przyczyną blokady pomp są ciała włókniste (bielizna, ręczniki, mopy, rajstopy – lycra, folia PE) (rys. 8). W celu udrożnienia pompy należy wyjąć ją z komory czerpnej i usunąć ciała stałe z pompy.

Przerwy i awarie w zasilaniu elektrycznym przepompowni z sieci zewnętrznej wymagają uruchomienia procedury awaryjnego zasilania przepompowni ścieków ze stacjonarnego agregatu prądotwórczego, instalowanego opcjonalnie na dużych przepompowniach sieciowych AQUA. W naszej firmie przełączenie na agregat rezerwowy następuje automatycznie, ponieważ układy zasilania elektrycznego wyposażane są w systemy SZR. Natomiast dla małych przepompowni zanik zasilania w energię elektryczną z sieci wymaga przyjazdu na miejsce i podłączenia przewoźnego agregatu prądotwórczego (rys. 9).

Przepompownie ścieków często są posadowione w niszach terenowych, co utrudnia dojazd do takiego obiektu (szczególnie w okresie zimowym, gdy jezdnia jest zaśnieżona i oblodzona) (rys. 10).

W celu umożliwienia dojazdu do przepompowni ścieków w każdych warunkach drogowych AQUA zakupiła samochód dostawczy z napędem na obie osie. Samochód taki jest szczególnie przydatny podczas ciągnięcia agregatu prądotwórczego, którego masa przekracza 1000 kg.

Przepompownie z pompami zatapialnymi – ocena własna przydatności wirników pomp

1. Największą niezawodnością w tłoczeniu ścieków w naszej ocenie charakteryzują się pompy o swobodnym przepływie (przelocie). Wirnik o swobodnym przepływie jest wirnikiem wielokanałowym, posiadającym tylko tylną tarczę z łopatkami o uproszczonym przebiegu. Wirniki o takiej konstrukcji noszą nazwę Vortex.

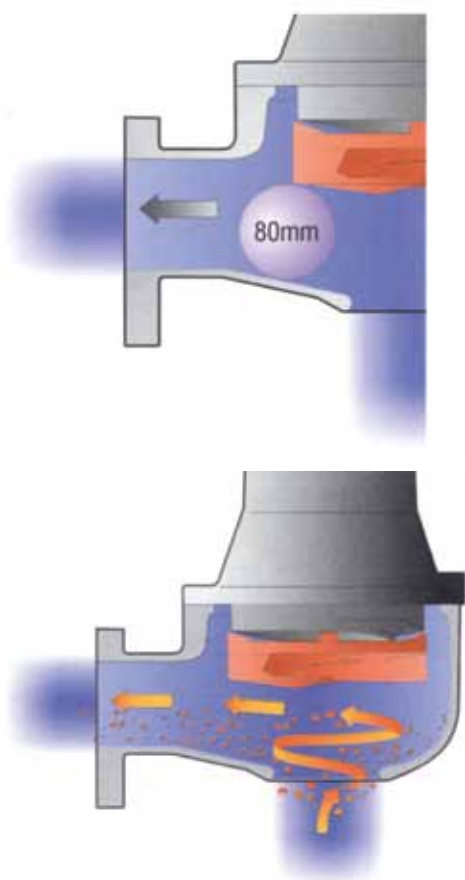
Doświadczenia wyniesione z eksploatacji przepompowni ścieków udowodniły, że wolny przelot równy lub większy od 80 mm umożliwia niezawodne pompowanie ścieków. Pompy o małym prześwicie, poniżej 80 mm, pracujące w ściekach surowych, ulegają częstemu zapychaniu. Wolny przelot sprawia, że elementy cierne mają ograniczony kontakt z wirnikiem w czasie przepływu przez pompę, czego wynikiem jest zmniejszone zużycie wirnika.

2. Odminną konstrukcję posiada otwarty samoczyszczący wirnik kanałowy typu N firmy FLYGT. Zapewnia on równie dużą niezawodność w tłoczeniu ścieków. Wirnik ten świetnie się nadaje do ścieków zawierających włókna i fazę stałą oraz osad ściekowy.

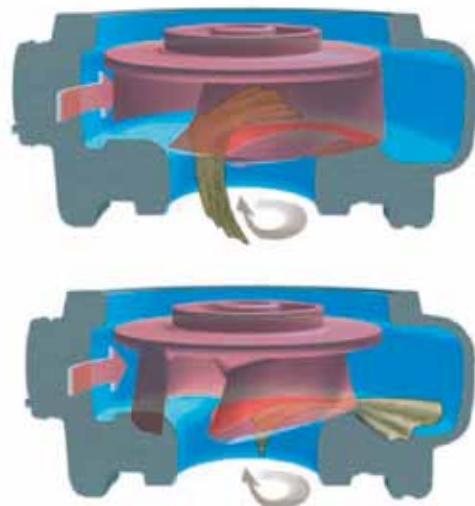
Tu jednak należy zwrócić uwagę na fakt, że wyżej opisane wirniki cechuje wysoka niezawodność działania, jednak mniejsza sprawność np. w stosunku do wirników o budowie zamkniętej. Dlatego należy umiejętnie dobierać pompy o takich wirnikach do mniejszych pompowni, tam gdzie najważniejsza jest niezawodność i ciągłość działania oraz można sobie pozwolić na mniejszą sprawność energetyczną. Jak zawsze coś za coś.



Rys. 11. Wirnik otwarty (Vortex) o średnicy 260 mm pompy WILO EMU FA o mocy 6,5 kW



Rys. 12. Wizualizacja pojęcia wolnego przelotu na przykładzie pompy wirowej firmy GRUNDFOS typu Sarlin



Rys. 13. Przekrój pompy firmy FLYGT z wirnikiem kanałowym typu N przedstawiający drogę transportu zanieczyszczenia w postaci ciała włóknistego

3. Dla dużych pompowni z pompami zatapialnymi należy dobierać wirniki o konstrukcji zamkniętej, ponieważ tam, z uwagi na gabaryty wirników, niebezpieczeństwo blokady jest znikome, natomiast liczy się sprawność. Ze względu na duże gabaryty wirników pomp i prześwit powyżej 80 mm spadek wydajności pomp na skutek częściowej blokady wirnika występuje sporadycznie, a od czasu zainstalowania w pompowni rozdrabniacza skratek nie dochodzi do blokady żadnej z zabudowanych w AQUA pomp.

Przepompownie – zalety SCADA i monitoringu

Nie będzie przesadą teza, że bez działającego online systemu SCADA i zdalnego monitoringu telemetrycznego niemożliwa jest ciągła, sprawna i niezawodna eksploatacja – bez stałej obsługi na miejscu – kilkudziesięciu przepompowni ścieków rozproszonych na obszarze kilkuset km².

Zbudowany w oparciu o wieloletnie doświadczenia AQUA system telemetry i SCADA umożliwia szybkie i niezawodne diagnozowanie stanu pracy przepompowni i wykrywanie stanów awaryjnych, które mają bezpośrednie przełożenie na poprawność oraz niezawodność pracy przepompowni. Poprzez wykorzystanie i zaimplementowanie w firmie osiągnięć technicznych w obszarze systemów teletechnicznych i informatycznych (sprzęt i oprogramowanie) możliwe stało się nowoczesne zarządzanie obiektami takimi, jak przepompownie, co przekłada się na prawidłową i bezpieczną eksploatację tych obiektów, realizowaną na miarę nowoczesnego przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego. Zastosowane rozwiązania mają cechy systemów otwartych, a więc możliwe jest ich unowocześnianie i modyfikowanie w przyszłości.

Podsumowanie

Doświadczenia pozyskane w trakcie budowy i eksploatacji kolejnych przepompowni ścieków pozwoliły na przygotowanie w AQUA „Wytycznych AQUA SA do projektowania sieciowych przepompowni ścieków”, zawierających zalecenia w zakresie doboru wirników pomp, układów sterowania,



Rys. 14. Wirnik zamknięty dwukanałowy o średnicy 355 mm pompy o mocy 75 kW

osprzętu, zasilania przepompowni energią elektryczną, wymaganej i optymalnej retencji oraz ilości rurociągów tłocznych, jak też zagospodarowania terenu i doboru systemu alarmów, a ponadto detekcji gazów, jak również ochrony pompowni. Wszystkie eksploatowane w AQUA przepompownie ścieków są podłączone do systemu monitorowania parametrów pracy oraz sygnałów zdarzeń alarmowych, wśród których najistotniejsze to: włamanie do obiektu, awaria zasilania (przerwa w dostawie energii elektrycznej) i przekroczenie dopuszczalnego poziomu ścieków w studni czerpnej przepompowni. Wszelkie nieprawidłowości i uchybienia są rejestrowane w systemie i mogą być łatwo ujawniane wkrótce po zdarzeniu, jak również przy okazji audytów wewnętrznych oraz zewnętrznych. Świadomość tego faktu zwiększa czujność służb eksploatacyjnych. Praktyka pokazuje, że nawet najbardziej nowoczesne oferowane obecnie rozwiązania przepom-

powni ścieków nie są obiektami całkowicie bezobsługowymi (wbrew rozpowszechnianym w materiałach reklamowych twierdzeniom licznych czołowych producentów pomp i pompowni). Wymagają one bowiem:

- całodobowego monitorowania i dozoru pracy oraz zdarzeń alarmowych;
- okresowej kontroli dokonywanej przez konserwatorów, mającej na celu prewencyjne przeciwdziałanie powstawaniu nieprawidłowości w pracy przepompowni;
- całodobowej gotowości do usuwania blokad i awarii (konserwatorzy, pogotowie kanalizacyjne).

Przepompownie ścieków – uwagi końcowe

AQUA wdrożyła w zakresie zbiorowego odprowadzania ścieków Zintegrowany System Zarządzania Jakością (SZJ) w oparciu o normy: ISO 9001:2008, 14001:2001. System ten został wdrożony w wersji elektronicznej w standardzie DDM (*Data Dokument Management*) i w praktyce okazał się bardzo przydatny w procesie nadzoru nad bieżącą eksploatacją. Dodatkowo mobilizuje on do podejmowania działań naprawczych w wyznaczonych czasach reakcji. Na koniec warto zaznaczyć, że wszelkie konieczne badania jakości ścieków na sieci kanalizacyjnej AQUA wykonywane są przez laboratorium centralne, posiadające akredytację (AB 610) udzieloną przez Polskie Centrum Akredytacji na podstawie normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005.

Literatura

- [1] Water & Wastewater studium for Kraków and Bielsko-Biała. Projekt Raport Bielsko-Biała (Draft) – submitted by CH2M HILL International Services, Inc. USA in association with Post Buckley International & Hydroprojekt Warszawa – lipiec 1974 (praca niepublikowana).
- [2] Studium rehabilitacji sieci wodociągowej i kanalizacyjnej miasta Bielsko-Biała, Polska. System kanalizacyjny. Raport końcowy – COVI, Consulting Engineers and Planners AS, Dania we współpracy z BIPROCOM – Kraków i PROCON Katowice – czerwiec 1998, (praca niepublikowana).
- [3] Audyt energetyczny. Ocena obecnej efektywności energetycznej przedsiębiorstwa AQUA – WS Atkins – 1999 – 2000 (praca niepublikowana).

Zdjęcia: materiały własne.

Ilustracje: ITT Water & Wastewater (obecnie Xylem) i Fundacja Grundfos.

artykuł recenzowany