

PRAWIDŁOWA GOSPODARKA POMPOWA PRZY EKSPLOATACJI TŁOCZNI ŚCIEKÓW

Mieczysław Motowidło

Zielonogórskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.

Czy dzisiejsze 83 zielonogórskie tłocznie ścieków to eksploatacyjna beczka miodu, czy w beczce miodu będzie kilka łyżek dziegciu? Jakie problemy wystąpiły podczas wieloletniej eksploatacji tłoczni ścieków, jak je rozwiązywać, aby pracowały bezawaryjnie i z dużą sprawnością przepompowywały ścieki?

W tym roku mija 20 lat od wybudowania w Zielonej Górze pierwszej przepompowni ścieków z tłocznia dla osiedla przy ul. Heraklesa. Docelowa liczba mieszkańców osiedla miała wynieść 3200 osób. Projektant określił $Q_{d\dot{s}r} = 640 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{h\text{max}} = 70,75 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz dobrał tłocznia na 3700 RLM o przepustowości $80 \text{ m}^3/\text{h}$, wydajności pomp $75 \text{ m}^3/\text{h}$. Ze względu na zastosowanie układu separacji skratek tłocznia została wyposażona w pompy z wysokosprawnymi trójkanałowymi wirnikami. W suchej podziemnej komorze zabudowano tłocznia wraz z oprzyrządowaniem, natomiast w budynku umiejscowiono agregat prądotwórczy i szafy zasilająco-sterownicze. Nowa tłocznia dostała na pozór łatwe zadanie, bo miała przepompowywać ścieki z istniejącej zabudowy wielorodzinnej dla 1400 mieszkańców.

Od samego początku eksploatacji pompy się zatykały, a przyczyną tego były między innymi nawilżone

chusteczki zwijające się w tzw. „warkocze”. Od producenta tłoczni otrzymaliśmy informację, że mamy w Zielonej Górze – Polsce niewłaściwą jakość ścieków.

Kolejne inwestycje w przepompowni z tłoczniami ścieków

Na nasze szczęście powyższy problem nie spowodował odstąpienia od budowy kolejnych przepompowni ścieków z wykorzystaniem tłoczni, na rzecz przepompowni „mokrych” z pompami zatapialnymi. Przez kolejne lata postawiono łącznie 83 przepompownie z tłoczniami. Pomimo oczywistych zalet tego systemu transportu ścieków: czysta sucha komora, w której zainstalowana jest tłocznia, wysokie bezpieczeństwo pracy oraz sporadyczny kontakt pracowników ze ściekami, stopniowo coraz częściej pompy się zatykały, a przyczyn tego nie potrafiliśmy określić.

Dostawca tłoczni niestety nie dał nam wsparcia w rozwiązywaniu tych problemów. Podejrzewaliśmy, że winę za taki stan ponosi wadliwie działający system separacji skratek w tłoczni. Pomysł montażu prowizorycznej kraty w studni poprzedzającej tłocznia odrzucaliśmy zdecydowanie.

W 2016 r. rozpoczęliśmy współpracę z firmą Hydro-Vacuum w zakresie gospodarki ściekowej. Naszym pierwszym oczekiwaniem była dostawa takiej pompy, aby pierwsza tłocznia w Zielonej Górze przestała się zatykać co dwa tygodnie. Po dwóch miesiącach otrzymaliśmy pierwszą pompę o nieco większej mocy 5,5 kW niż pierwotnie zamontowana 4 kW. Po kilku miesiącach poprawnej pracy nowej pompy i równoczesnej dużo lepszej pracy „starej”, pracownicy obsługi poprosili o zakup drugiej nowej pompy. Po jej

FOT. 1
Zatkana pompa



fot. Fot. ZWIK

zainstalowaniu obiekt działa bez zarzutu, pracownicy „objazdowi” odwiedzają go tylko w ramach bieżącego nadzoru oraz w celu czyszczenia tłoczni raz do roku.

Po rozwiązaniu problemu zatykania się pierwszej tłoczni wzrosły apetyty, aby rozwiązać problemy dużo większych obiektów z silnikami o mocy 30 kW, 37 kW czy 55 kW, gdzie ukrywały się wały wirników pomp oraz zatykały same pompy. Tym razem dostawa pierwszej pompy trwała dużo dłużej, ponieważ okazało się, że fabryka produkuje pompy z wirnikiem kanałowym zamkniętym. Specjalnie na nasze potrzeby zamodelowała i wdrożyła do produkcji pompy z wirnikiem dwułopatowym otwartym, który ma lepsze parametry hydrauliczne do współpracy z tłocznią ścieków. Nowe pompy trafiły do dużych tłoczni w układach pracy dwu- i trzypompowej. W większości przypadków wystarczała instalacja jednej nowej pompy, aby zdecydowanie poprawić pracę całej przepompowni.

Kolejnym krokiem w celu podniesienia bezawaryjności pompowania było wprowadzenie układu rewersyjnej pracy pompy polegającego na kilkusekundowej pracy „wstecz”, co kilka załączeń. Układ ten testowaliśmy na przepompowaniach z pompami zatapialnymi, gdzie zawsze powodował zwiększenie odporności układu na zatykanie się pomp.

Na jednym z obiektów dostawca tłoczni, w celu z rozwiązania problemu ukręcania się wału wirnika oraz uszkodzenia samego wirnika w okresie gwarancyjnym, zainstalował „odpowietrznik” pompy. Doraźne rozwiązanie nie przyniosło żadnej poprawy. Po kilku kolejnych awariach podjęliśmy decyzję o zakupie nowej pompy w firmie Hydro-Vacuum. Po zainstalowaniu tej jednostki, z wirnikiem o zwiększonym przelocie swobodnym, problem został rozwiązany.

Problemy małych tłoczni

Po usunięciu problemów „dużych” tłoczni zmuszeni byliśmy pochylić się nad problemami tych małych, których mamy najwięcej. Sytuacja tu wyglądała nieco gorzej, ponieważ zostały one wyposażone w pompy opracowane specjalnie do tych urządzeń. Zmuszeni zostaliśmy do zaakceptowania rozwiązania gorszego energetycznie, czyli pomp z wirnikiem vortex. Po analizie stwierdziliśmy, że koszty pracy pojazdu ciśnieniowego oraz interwencji naszych specjalistów dochodzących do 40-60 razy w roku i często w dniach wolnych na jednym małym obiekcie są zbyt wysokie i zdecydowaliśmy o zastąpieniu pompy z wysokosprawnym wirnikiem kanałowym na pompę z wirnikiem vortex.

Podczas rozwiązywania problemów pracy przepompowni ścieków kierujemy się zasadą optymalnego doboru pomp do usprawnienia pracy obiektu oraz utrzymaniem jak najniższej energochłonności i zmniejszenia kosztów związanych z obsługą. Jeżeli zatykanie się pomp na obiekcie jest częściej niż incydentalne, wprowadzamy układ pracy rewersyjnej na jednej pompie oraz skracamy maksymalny czas pracy



FOT. 2
Wirniki pomp



FOT. 3
Wirnik Vortex i wielokanałowy

pompy w cyklu. Zapewnia to częstszą naprzemienną pracę separatorów, co wydatnie wpływa na zwiększenie przepustowości tłoczni. Gdy powyższe działania nie przynoszą spodziewanych efektów rozważamy zakup nowej pompy o odpowiedniej konstrukcji wirnika. Jeżeli instalacja nowej pompy poprawi odporność całej tłoczni na zatykanie się, nie wymieniamy kolejnej pompy, pozostajemy przy pracy pierwotnej pompy z wysokosprawnym wirnikiem trzykanałowym. W przypadku poprawnej pracy nowej pompy i dalszej awaryjnej pracy tej drugiej, decydujemy się na jej wymianę na pompę z wirnikiem vortex.

”

Podczas rozwiązywania problemów pracy przepompowni ścieków kierujemy się zasadą optymalnego doboru pomp do usprawnienia pracy obiektu oraz utrzymaniem jak najniższej energochłonności i zmniejszenia kosztów związanych z obsługą

Preferowane konstrukcje nowych pomp

Wszystkie nowe pompy do tłoczni ścieków wykonane są w wersji monoblok o stopniu ochrony IP68 odpornym na zalanie obiektu. Takie wykonanie pomp sprawia, że są to pompy cichobieżne, ponieważ nie posiadają zewnętrznych wentylatorów oraz hałasujących sprzęgieł. Obniżenie środka ciężkości całego agregatu pompowego sprawia, że konstrukcja ta jest bardziej odporna na drgania. Pompy powyżej 25 kW mają układ wewnętrzny chłodzenia glikolem, natomiast

JAKIE SĄ PRZYCZYNY ZAKUPU NOWYCH POMP?



fot. Fot. ZMIK

1. wymiana pomp, z powodu awarii ukręcania się wirników, na pompy o zwiększonym przelocie swobodnym,
2. wymiana pomp, z powodu zatykania się, na pompy z wirnikiem vortex, o dużym przelocie swobodnym,
3. wymiana pomp, z powodu zbyt małej wysokości podnoszenia – zatykanie się rurociągu tłocznego,
4. zbyt głośna praca i zakup pomp cichobieżnych IP68,
5. brak pomp zapasowych.

Spółka eksploatuje 83 przepompownie z tłoczniami ścieków, w ciągu 7 lat stworzono magazyn pomp rezerwowych (45 sztuk). Wszystkie pompy na magazynie zostały naprawione i pozostają gotowe do pracy. Z czego wynika tak duża liczba pomp zapasowych? Tłocznie budowane są w typoszeregach. Spółka posiada tłocznie z 10 typoszeregów, w tym różnych producentów. Mając duży magazyn pomp rezerwowych łatwiej jest usunąć przyczynę awarii tłoczni.

mniejsze – odpowiednio dobrane obudowy, które nie wymagają zewnętrznego wentylatora.

Czy mimo oczywistych zalet tłoczni jesteśmy skazani na uciążliwe czyszczenie pomp z wirnikami wielokanałowymi, rozdzielaczy czy separatorów? Czy jedynym zapewnieniem sobie bezawaryjnej pracy tłoczni jest stosowanie pomp z wirnikami vortex? Niestety tak – w przypadku starych konstrukcji, które powstały w epoce, gdy chusteczki nawilżane i inne materiały higieniczne trudno rozpuszczalne w wodzie nie wypełniały kanalizacji, a mieszkańcy używali po 200 i 400 litrów wody na dobę. W przypadku nowych konstrukcji nie jesteśmy natomiast skazani na zatykające się pompy w najmniej spodziewanych okresach lub stosowanie energochłonnych pomp z wirnikiem vortex.

Przykładem tego jest między innymi nowo wybudowana tłocznia na osiedlu przy ul. Anny Jagiellonki w Zielonej Górze, która powstała na potrzeby jego rozbudowy. Nowa przepompownia musiała przejąć ścieki z istniejącej przeciążonej przepompowni z pompami zatapialnymi oraz ścieki z nowych i planowanych

budynków. Docelowa liczba mieszkańców osiedla miała wynieść 3500 osób. Projektant określił $Q_{d\dot{s}r} = 382 \text{ m}^3/\text{d}$ oraz $Q_{h\text{max}} = 45,6 \text{ m}^3/\text{h}$. Projektant dobrał tłocznię na 3700 RLM, przepustowość tłoczni $60 \text{ m}^3/\text{h}$, wydajność pomp $55 \text{ m}^3/\text{h}$. Ze względu na zastosowanie układu separacji skrętek tłoczni została wyposażona w pompy z wysokosprawnymi dwułopatowymi wirnikami zamkniętymi. Hydro Vacuum w swoich tłoczniach obligatoryjnie stosuje wirniki kanałowe zamknięte, z powodu ich większej sprawności o 3-5% od tych wirników. Wirnik kanałowy zamknięty charakteryzuje się gorszą przepustowością podczas napływu grawitacyjnego i zdecydowanie trudniej go oczyścić (zatkanego skrętkami) niż wirniki otwarte. W celu usunięcia tych ograniczeń tłoczni została wyposażona w innowacyjne zawory, bypassy sterowane elektrycznie. Kanalizacyjny bypass sterowany przypomina konstrukcją zawór trójdrogowy, został opracowany specjalnie do zastosowania w tłoczniach ścieków i jest odporny na szybkie zużycie uszczelnień, jak w przypadku zasuw nożowych.

Zupełną nowością w powyższej tłoczni jest zastosowanie pompy mieszającej, która załącza się na kilkanaście sekund przed każdym uruchomieniem pompy głównej, powodując poderwanie osadów dennych (piasku) i ich dalszy transport w drodze na oczyszczalnię ścieków.

Obiekt wykonany jest modelowo, ponieważ zostały w nim zaimplementowane wszystkie wcześniejsze rozwiązania, stosowane przy usprawnianiu pracy tłoczni, wypróbowane w naszej spółce. Funkcja rewersu realizowana jest automatycznie na obydwu pompach przez falowniki napięcia, z możliwością wyboru pracy ręcznej/automatycznej i całkowitego odstawienia. Podobnie układ sterowania zaworem bypass posiada możliwość wyboru pracy ręcznej/automatycznej i całkowitego odstawienia. Drobnym, ale istotnym uzupełnieniem całości, jest pompa odwadniająca w wykonaniu z rozdrabniaczem, która „posprząta” po pracach serwisowych podczas czyszczenia tłoczni, zmieli i usunie skrętki.

Pierwsza tłoczni sprzed 20 lat i ta najnowsza mają praktycznie identyczne parametry – obie są na 3700 RLM, jednakże ta najnowsza się nie zatyka, choć pracuje z wirnikami wielokanałowymi zamkniętymi. Odporność na zatykanie zawdzięcza wykorzystanym innowacjom takim jak pompa mieszająca i sterowane zawory bypass. Do dziś pierwsza tłoczni jest produkowana i sprzedawana bez żadnych zmian konstrukcyjnych.

Zmieniający się w zawrotnym tempie świat VUCA pełen jest coraz większych złożoności, niepewności oraz niejednoznaczności. Coś, co było bardzo dobre wczoraj, dziś już jest tylko dobre, a jutro będzie już nieodpowiednie. Tylko stały rozwój postępujący z bieżącymi zmianami świata VUCA spowoduje, że nie zostaniemy z tyłu z pomysłami i rozwiązaniami. ■