

Energooszczędność – optymalizacja doboru mieszadeł

■ Wilo

WILO SE z siedzibą w Dortmundzie to firma z wieloletnią tradycją w produkcji pomp i systemów pompowych, synonim wyspecjalizowanej wiedzy inżynierskiej i innowacyjności we wprowadzaniu nowych technologii. Wilo jest liderem technologicznym, oferującym nowoczesne, energooszczędne rozwiązania i wyznaczającym trendy w branży.

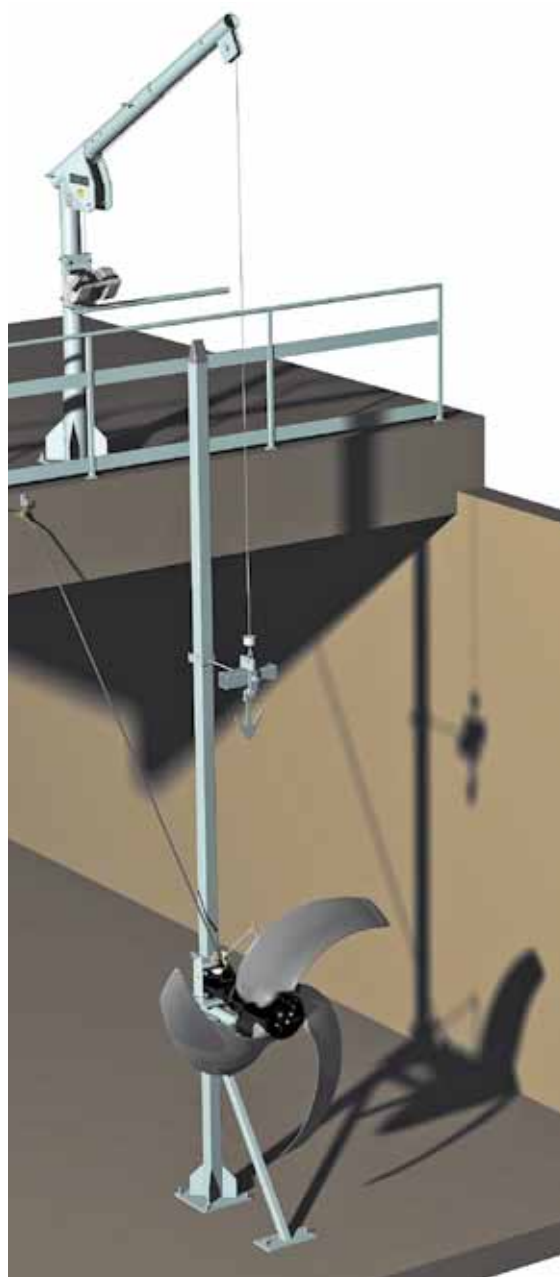
Budowa nowej oczyszczalni ścieków czy modernizacja wyeksploatowanego i energochłonnego obiektu to niezmiernie ważne przedsięwzięcia. Dzięki pozyskanym z Unii Europejskiej środkom finansowym mamy możliwość nadrobienia wieloletnich zaniedbań w tej dziedzinie. Celem jest osiągnięcie określonych parametrów ścieków oczyszczonych na odpływie, zgodnych z obowiązującymi przepisami, oraz uzyskanie pożądanego efektu ekologicznego. Oczyszczalnia ścieków jest obiektem, który z założenia ma służyć społeczeństwu przez wiele lat, zatem koszty eksploatacji będą miały istotny wpływ na wysokość opłat związanych z oczyszczaniem ścieków.

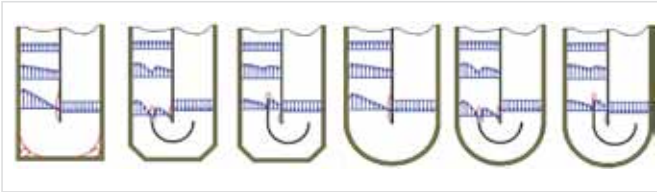
Konieczne jest, aby decyzja o inwestycji wiązała się z analizą wszystkich kosztów, a szczególnie z analizą zużycia energii. Dlatego też właściwy wybór technologii powinien być rozumiany szeroko, zarówno pod kątem przebiegu całego procesu, jak i w każdym jej szczególe, przy doborze każdego urządzenia. Jest to w dzisiejszych czasach jedno z głównych wyzwań, jakiemu musi sprostać technolog podczas projektowania oczyszczalni ścieków.

Właściwy wybór technologii – wpływ na zużycie energii

Istotne są wszystkie uwarunkowania mające wpływ na funkcjonowanie oczyszczalni, a zwłaszcza jej wpływ na środowisko i koszty późniejszej eksploatacji. W przypadku każdej części oczyszczalni ważne jest, aby układ zapewniał maksymalną sprawność oczyszczania przy jak najmniejszych nakładach energetycznych. Ta zasada odnosi się do wymiarowania obiektów kubaturowych, całych układów technologicznych, a także do poszczególnych urządzeń, takich jak np. mieszadła.

Optymalny kształt komór powinien zapewniać minimalne straty hydrauliczne (ryc. 1), usytuowanie dopływów i odpływów nie może zakłócać przepływu w komorze i pracy mieszadeł (np. wpływ recyrkulacji wewnętrznej bezpośrednio w pobliżu mieszadła, a zwłaszcza w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu generowanego przez mieszadło). Należy także pamiętać o konieczności współdziałania niektórych systemów bez wzajemnego negatywnego oddziaływania. Z taką sytuacją spotykamy się przy projektowaniu reaktorów, gdzie mieszadła pracują razem z systemem napowietrzania. Duża różnica gęstości dwóch mieszanych mediów nie pozwala na pracę mieszadła bezpośrednio w strefie napowietrzania z powodu możliwości uszkodzenia mechanicznego, a także ze względu na brak oczekiwanego efektu wymieszania czy cyrkulacji. Konieczne jest zachowanie minimalnych odległości od systemu napowietrzania, zarówno po stronie ssania, jak i tłoczenia. Należy zwrócić uwagę na jednostkową ilość po-





Ryc. 1. Kształt komory a straty przepływu, straty pokazano malejąco, kolor czerwony – strefy martwe

wietrza dostarczanego przez system napowietrzania, ponieważ przekroczenie określonych wartości powodować będzie efekt tzw. odbijania. Powietrze będzie działać jak stała przegroda, od której strumień mieszanego medium będzie się odbijał. W efekcie, oprócz ograniczenia lub braku cyrkulacji, może to spowodować zawracanie z cieczą cząstek powietrza na stronę ssawną mieszadła i poważne uszkodzenie mechaniczne (ryc. 2). Projektując komory cyrkulacyjne, często spotykamy się z pojęciem minimalnej prędkości przepływu i tu należy pamiętać, aby osiągała ona średnią wartość w przekroju rzędu 0,25–0,3 m/s (oczywiście są szczególne przypadki, kiedy te wartości będą inne).

Właściwy dobór mieszadeł – optymalizacja energetyczna

Wybór mieszadeł powinien przede wszystkim zakładać jak najmniejszą energochłonność procesu. Biorąc pod uwagę siłę mieszania, najlepiej do tego celu zastosować mieszadła wolnoobrotowe o jak największej średnicy śmigieł.

Oczywiście, należy mieć na uwadze czynniki, które ograniczają w istotny sposób możliwość dokonania takiego wyboru. Są to np. ograniczenia konstrukcyjne, występujące zwłaszcza podczas modernizacji, kiedy głębokość zbiornika i wysokość jego wypełnienia nie pozwalają na zastosowanie mieszadeł o dużej średnicy lub kiedy komora jest po prostu zbyt wąska.

Mogą wystąpić także ograniczenia związane ze specyfiką medium, gdy mamy do czynienia z cieczą, w której stężenie suchej masy przekracza 1% lub gdy dodane są związki powodujące zmianę gęstości czy lepkości dynamicznej. Wtedy zbyt duża średnica śmigieł mieszadła będzie skutkować uszkodzeniem mechanicznym (np. połamaniem łopat) bądź też silnik mieszadła będzie wchodził w stan przeciążenia.

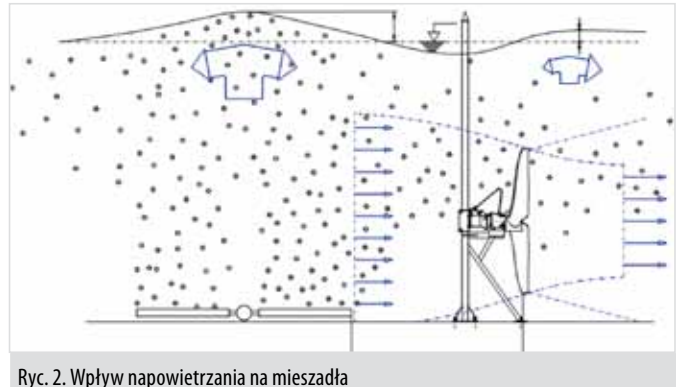
Gdy nie występują opisane powyżej ograniczenia, wybór jest oczywisty – mieszadła wolnoobrotowe, które właściwie dobrane odwdzięczą się bardzo niskim zużyciem energii i długim okresem eksploatacji.

Dobór – przykład

Koncern WILO SE sukcesywnie od wielu lat wprowadza na rynek innowacyjne technologie i konstrukcje mieszadeł wolnoobrotowych. Są to m.in.: wysoko sprawne i trwałe przekładnie planetarne, trójłopatowe mieszadła wolnoobrotowe do pracy w trudnych hydraulicznie warunkach, czy wprowadzone w 2011 r. silniki o wysokiej sprawności – klasy premium, według normy IEC 60034-30 (klasa IE 3) dla mieszadeł średnio- i wolnoobrotowych. Firma Wilo propaguje filozofię wymagających rozwiązań technicznych, gwarantujących wysoką energooszczędność, które długoterminowo są najbardziej korzystne dla użytkownika.

Jak istotne mogą być te różnice, obrazuje poniższa tabela.

Pierwszy krok optymalizacji doboru, który nie jest pokazany w poniższym zestawieniu, to decyzja o wyborze mieszadeł wolnoobrotowych (zamiast mieszadeł średnioobrotowych –



Ryc. 2. Wpływ napowietrzania na mieszadła

tańszych w zakupie, ale bardzo drogie podczas eksploatacji ze względu na duże zużycie energii). Porównywane mieszadła mają taką samą średnicę śmigła i generują taką samą siłę ciągu. Istotna różnica to zastosowany silnik klasy premium – IE3 w jednym z mieszadeł.

Oszczędność kosztów energii elektrycznej w oczyszczalni ścieków przy zastosowaniu nowych silników IE3 Zakup nowych mieszadeł		
Parametry	Wariant I	Wariant II (przy zastosowaniu silnika klasy IE3)
Średnica śmigła	TR 326-37-4/8	TRE 326-3.38-4/12
Siła ciągu	2 600 mm	2 600 mm
Moc silnika	3330 N/TR	3350 N/TR
Pobór mocy w pkcie pracy P1.1	3,50 kW	3,00 kW
	3,53 kW	3,20 kW
Oszczędności		
Kalkulacja zmniejszenia kosztów energii elektrycznej		
Różnica w poborze energii el.	3,53 kW - 3,20 kW	0,33 kW
Oszczędność energii el. dla 4 mieszadeł w zbiorniku	0,33 kW x 4	1,32 kW
Czas pracy mieszadeł w ciągu roku w godzinach	365 dni x 24 h	8 760 h
Koszty energii	0,4 PLN/kWh	
Oszczędność energii el. dla zbiornika/rok	8 760 h x 0,4 PLN/kWh x 1,32 kW	4625 PLN
Ilość zbiorników	4 szt.	
Całkowita oszczędność w ciągu roku	4625 PLN x 4 szt.	18 500 PLN
Zakładany czas pracy mieszadeł	10 lat	
Całkowita oszczędność energii el.	18 500 PLN x 10 lat	185 000 PLN
Obliczenie okresu zwrotu dodatkowych nakładów inwestycyjnych		
Dodatkowy koszt inwestycyjny dla 4 zbiorników z zamontowanymi 4 mieszadłami TRE 326-3.38-4/12	16 szt. x 2500 PLN	40 000 PLN
Zwrot dodatkowych kosztów inwestycyjnych: w okresie 26 m-cy W okresie 10 lat eksploatacji oszczędność blisko 150.000 PLN		

Pomimo, wydawałoby się, tak nieznacznej różnicy w zużyciu energii, efekt końcowy jest zaskakująco korzystny dla użytkownika i nie pozostawia cienia wątpliwości co do kierunku, w jakim powinna zmierzać optymalizacja doboru mieszadeł w przyszłości.

Synergia wszystkich przytoczonych w artykule elementów optymalizacji pozwoli nie tylko chronić środowisko poprzez redukcję emisji CO₂, ale także skutecznie zredukować koszty eksploatacji, a to przekłada się w sposób bezpośredni na wysokość opłat ponoszonych przez użytkownika końcowego, czyli przez każdego z nas.

Kontakt:

MGR INŻ. MARCIN FAŁDZIŃSKI
DZIAŁ KOMUNALNY
MENEDŻER PRODUKTU
WILO POLSKA SP. Z O.O.
AL. KRAKOWSKA 38 JANKI
05-090 JANKI
TEL.: +48 22 702 61 61
FAX: +48 22 702 61 00
WWW.WILO.PL

Nowa generacja mieszadeł wolnoobrotowych Wilo-EMU.
Wysoka sprawność, niskie koszty eksploatacji.
Niezawodność i bezpieczeństwo!



Mieszadła Wilo-EMU Maxiprop i Megaprop

Mieszadła zatapialne Wilo-EMU posiadają konstrukcję modułową. Silnik, przekładnia oraz śmigło łączone na wiele sposobów pozwalają uzyskać szeroką gamę urządzeń, które mogą być precyzyjnie dostosowane do indywidualnych potrzeb i wymagań użytkownika. Wpływa to na zwiększenie sprawności, obniżenie zużycia energii elektrycznej, a także zwiększa okresy międzyserwisowe i trwałość urządzenia. Teraz także z silnikami klasy premium wg normy IEC 60034-30 (klasa IE 3).

www.wilo.pl

WILO
Pumpen Intelligenz.