

Moduł PumpDrive – płynna regulacja pracy pomp

Jan Piotrowski, Sławomir Rośleń

PumpDrive firmy KSB to urządzenie zapewniające ciągłe dostosowanie prędkości pompy do zmiennych warunków pracy. Zintegrowany system regulacji może być stosowany we wszystkich trójfazowych silnikach pomp o mocy od 0,55 do 45 kW. Użytkownicy systemów grzewczych lub chłodniczych mogą w ten sposób poprawić efektywność energetyczną swoich pomp oraz zmniejszyć koszty ich użytkowania.

Według badań przeprowadzonych przez niemiecki Instytut Fraunhofera, zużycie energii przez systemy pompowe mogłoby zostać potencjalnie zredukowane o około 60% dzięki dopasowaniu mocy pompy do aktualnego zapotrzebowania.

W praktyce rzeczywiste zużycie energii stanowi często tylko ułamek nominalnego zapotrzebowania, co z kolei oznacza, że konieczne jest wykorzystanie tylko części mocy pompy. Praca przy minimalnej wydajności może spowodować znaczne koszty operacyjne, ponieważ wysokość podnoszenia i wydajność są do siebie odwrotnie proporcjonalne, a rzeczywiste zużycie energii (kWh/m^3) wzrasta wraz ze spadkiem wydajności. Dlatego też redukcja mocy pomp może przynieść znaczące oszczędności.

Możliwości oszczędzania

Duże możliwości zmniejszenia zużycia energii pojawiają się przede wszystkim w instalacjach wewnętrznych budynków. Wykorzystuje się w nich różne wielkości i typy pomp, m.in. w systemach grzewczych, chłodniczych, klimatyzacyjnych, podnoszących ciśnienie czy służących do odprowadzania ścieków. Jeśli moc pompy jest zbyt duża, nie tylko oznacza to marnowanie energii wykorzystywanej do zasilania pompy, ale także dodatkowe koszty, ponieważ transport ciepłej oraz chłodnej wody w ilościach większych niż wymagane także powoduje znaczne straty energii.



Rys. 1. Pompy KSB wyposażone w system płynnej regulacji prędkości obrotowej PumpDrive



Rys. 2. Pompy KSB wyposażone w system płynnej regulacji prędkości obrotowej PumpDrive

Płynna regulacja prędkości

Najbardziej efektywną metodą redukcji zużycia energii przez pompy jest wprowa-

dzenie zależnego od bieżącego zapotrzebowania systemu regulacji prędkości. Założenie to stało się podstawą projektu konstruktorów pomp KSB, który zaowocował powstaniem PumpDrive – systemu płynnej regulacji prędkości. Rozwiązanie to pozwala dokładnie dostosować pracę pompy do aktualnych wymagań. Moduł kontrolny, monitorujący poziom zużycia energii, został stworzony w taki sposób, by zapewnić możliwość sterowania wszystkimi agregatami pompowymi znajdującymi się w budynku przy wykorzystaniu jednego urządzenia kontrolnego, optymalizującego równocześnie zużycie energii. Istotną cechą systemu regulacji prędkości jest to, że może on być montowany bezpośrednio na silniku pompy, w osobnej obudowie.

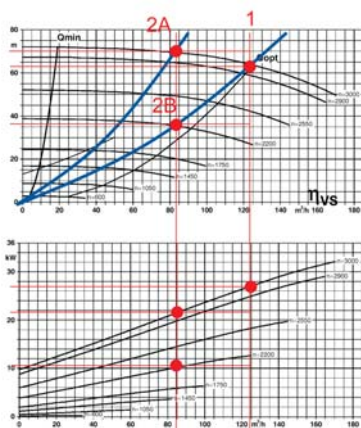
System zintegrowany

PumpDrive jest instalowany bezpośrednio na obudowie silnika, co oznacza, iż może być stosowany w różnych układach oraz do wielu typów i konstrukcji pomp.

R E K L A M A

1/2

Przykład zastosowania układu PumpDrive – oszczędności



Etanorm 65-200 G10
30kW, 2900 obr./min.
Wirnik - Ø219 mm

$Q_1 = 125\text{m}^3/\text{h}$, $H_1 = 64\text{ m}$
 $Q_2 = 85\text{m}^3/\text{h}$, $H_2 = 72\text{ m}$
 $Q_{2VS} = 85\text{m}^3/\text{h}$, $H_{2VS} = 37\text{ m}$

$P_1 = 27\text{ kW}$, $P_2 = 21\text{ kW}$, $P_{2VS} = 11$
 $P_{el1} = 29,3\text{ kW}$, $P_{el1VS} = 30,25\text{ kW}$
el – pobór mocy z sieci elektrycznej
 $P_{el2} = 22,8\text{ kW}$, $P_{el2VS} = 12,40\text{ kW}$
Vs – zmienna prędkość obrotowa

Czas pracy pompy:
4.440 h/a dla 1
3.210 n/a dla 2

$\eta_{\text{Motor}} = 92\%$
 $\eta_{\text{VS}} = 97\%$
 η_{VS} – sprawność przetwornika częstotliwości

Tabela 1. Zestawienie kosztów zakupu i eksploatacji pompy niewyposażonej i wyposażonej w układ PumpDrive

Etanorm 65-200 G10 30 kW, 2900 obr./min.	Bez regulacji	Z regulacją
Cena nowego agregatu	2.699 euro*	6.125 euro*
Czas pracy pompy / rok		
4440 h/a dla 1	29,3 kW	30,25 kW
3210 h/a dla 2	22,8 kW	12,40 kW
Praca / rok		
dla 1	130092 kWh	134310 kWh
dla 2	73188 kWh	39804 kWh
Suma	203280 kWh	174114 kWh
Koszty energii/ rok (10 centów/kWh)		
Suma kosztów energii	670838 zł	57457 zł
Koszt całkowity 1 rok	75990 zł	77669 zł
Koszt całkowity 5 lat	344319 zł	307494 zł

*1 euro = 3,3 zł

Na wykresach i w tabeli 1 przedstawiony został przykład oszczędności, jakie można osiągnąć przy zastosowaniu układu regulacji prędkości obrotowej pompy – PumpDrive.

Założenia

W układzie zainstalowana została pompa Etanorm, dobrana na podstawie parametrów Q_1 , H (punkt 1). W wyniku zmiany parametrów instalacji zapotrzebowanie na czynnik spada z Q_1 , na Q_2 . Wykres numer 1 ilustruje, jak będą wyglądały parametry pompy przy zastosowaniu układu regulacji prędkości obrotowej PumpDrive i bez tego układu. Punkt 2A przedstawia położenie rzeczywistego punktu pracy pompy bez regulacji prędkości obrotowej, a punkt 2B pracę z modulem PumpDrive. Na podstawie wykresu widać, że zastosowanie układu regulacji i obniżenie prędkości do około 2200 obr./min. skutkuje dużym zmniejszeniem zapotrzebowania mocy silnika pompy, wpływającym na znaczne ograniczenie zużycia energii i obniżenie kosztów eksploatacji.

W tabeli przedstawiono kalkulację, na podstawie której można ocenić, jakie oszczędności w skali roku i pięciu lat może przynieść zastosowanie układu PumpDrive. Z przykładu wynika, że koszt zakupu pompy z układem PumpDrive zwraca się w ciągu dwóch lat.

Kolejną zaletą rozwiązania jest możliwość optymalizacji zużycia energii pobieranej przez agregat pompowy bez potrzeby wykorzystywania dodatkowych, zewnętrznych układów kontrolno-pomiarowych. Ułatwia to projektantowi przygotowanie specyfikacji technicznej, ponieważ wszystkie pompy w budynku mogą być monitorowane przy wykorzystaniu znormalizowanego systemu automatyki. PumpDrive jest urządzeniem gotowym do podłączenia i pracy. System natychmiast rozpoznaje rodzaj podłączonego czujnika bez potrzeby dodatkowej parametryzacji i może bezpośrednio przełączyć się na zamknięty obwód sterowania.

Moduł kontrolny PumpDrive jest dostępny w czterech wielkościach. Dwie z nich, jednostki skonstruowane dla zakresu mocy od 0,55 do 3 kW oraz od 4 do 7,5 kW, są odpowiednie dla większości pomp i systemów w budynkach. System płynnej regulacji prędkości może być także wykorzystywany w zespołach złożonych z więcej niż jednej pompy.

Panel kontrolny i funkcje

Panel kontrolny znajdujący się w obudowie wyposażony jest w łatwy w obsłudze, podświetlany od tyłu czytnik. W sposób ciągły prezentuje on odczyty aktualnej wartości poziomu prędkości obrotowej, co pozwala użytkownikowi na regulację prędkości i innych parametrów. Regulator PI, jak również możliwość obsługi cyfrowych lub analogowych sygnałów wejściowych lub wyjściowych, pozwalają uzyskać wszystkie typowe dla pompy funkcje kontrolne. Standardowym wyposażeniem systemu PumpDrive są także elementy ochrony silnika, takie jak: ochrona przed zwarciem fazowym, zabezpieczenie termiczne, regulacja przeciążenia.

Interesującym rozwiązaniem jest moduł do sterowania pracą pomp podwójnych, wykorzystywanych najczęściej w systemach grzewczych i klimatyzacyjnych. Przy układach wielopompowych (do sześciu pomp) można zastosować wersję roz-

szerzoną – PumpDrive Advanced, która działa jako jednostka zarządzająca w układzie „master/slave”. Kolejną ważną cechą stanowi możliwość zintegrowania urządzenia PumpDrive z systemem monitoringu budynku (BMS) poprzez magistralę LONLON.

Jan Piotrowski
Sławomir Rośleń
Autorzy są pracownikami
działu techniki instalacyjnej
firmy KSB Polska



KONTAKT

KSB Pompy i Armatura
Dział Techniki Instalacyjnej

ul. Chłopickiego 50
04-275 Warszawa
tel. (22) 51 69 356 -358
e-mail: b-wa@ksb.pl
www.ksb.pl