

Szacuje się, że zainstalowane na świecie układy pompowe zużywają 20÷30% generowanej energii elektrycznej. Na podstawie obserwacji takich układów zainstalowanych w naszym kraju, założenie, że znaczna ich część nie pracuje w optymalnych warunkach wydaje się być prawdziwym.

Co więcej potencjał możliwych oszczędności energii w polskim przemyśle oszacowany został przez japońskich ekspertów (współpracujących z Projektem Polsko- Japońskie Centrum Efektywności Energetycznej) na poziomie 20÷25% [1]. Warto tylko nadmienić, że oszacowania te dotyczyły oszczędności powstałych wskutek działań organizacyjnych lub niskonakładowych. Niestety obserwacje poczynione podczas audytów energetycznych zdają się w pełni potwierdzać te dane.

Podczas audytów niejednokrotnie spotyka się zakłady z minionej epoki, z wiekowym wyposażeniem i niską świadomością kadry pracowniczej w dziedzinie oszczędzania energii. Jednakże w Polsce funkcjonują także zakłady przemysłowe, w których oszczędność energii jest na bardzo zaawansowanym poziomie. Dotyczy to przede wszystkim nowych inwestycji firm zagranicznych. Jak już to zostało wspomniane w tytule, niniejszy artykuł poruszać ma zagadnienie racjonalnego gospodarowania układem pomp. (...)

Punkt pracy a sprawność pompy

Istotnym z punktu widzenia racjonalnego użytkownika pompy jest taki jej dobór, aby pracowała ona z możliwie najwyższą sprawnością. Sprawność całego zespołu pompowego η_z (falownik – silnik elektryczny – pompa) zdefiniować można jako stosunek mocy użytecznej przekazanej cieczy P_u

do mocy elektrycznej pobieranej z sieci P_{el}

u

el

.

$$\eta_z = \frac{P_u}{P_{el}} \quad (1)$$

Użyteczną moc przekazaną cieczy można opisać następującym równaniem:

$$P_u = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H \quad (2)$$

gdzie:

ρ – gęstość cieczy (stała w rozpatrywanym zakresie ciśnień, dla wody 1000 kg/m³),

g – przyspieszenie grawitacyjne ziemskie (9,807 m/s²),

H – wysokość podnoszenia pompy.

Wysokość podnoszenia pompy H zdefiniowana jest jako różnica poziomów, na jaką pompa może podnieść ciecz, przy założeniu równości ciśnień w zbiornikach, co można opisać następującą zależnością:

$$H = \frac{p_t - p_s}{\rho \cdot g} + \frac{c_t^2 - c_s^2}{2g} + \Delta z \quad (3)$$

gdzie:

p_t, p_s – ciśnienie cieczy odpowiednio po stronie tłocznej i ssawnej,

c_t, c_s – prędkość cieczy odpowiednio po stronie tłocznej i ssawnej,

Δz – różnica wysokości punktu pomiaru ciśnienia po stronie tłocznej i ssawnej.

Przyrost prędkości cieczy po stronie ssawnej i tłocznej wynika ze zmiany przekroju kanału dolotowego i wylotowego:

$$c_s = \frac{Q}{A_s} \quad (4a)$$

$$c_t = \frac{Q}{A_t} \quad (4b)$$

gdzie:

A_s, A_t – pole przekroju kanału po stronie ssawnej i tłocznej.

(...)

Jak regulować pracę układu pompowego?

Z punktu widzenia odbiorcy najistotniejsze są dwa parametry pracy systemu pompowego:

- wydajność pompy,
- wysokość podnoszenia.

Obydwa te parametry są ze sobą sprzężone i przekładają się na moc użyteczną P_u przekazaną cieczy przez pompę (równanie 2).

Z technicznego punktu widzenia najprostszym w realizacji sposobem regulacji pompy jest dławienie strumienia cieczy po stronie tłocznej (rys. 4). Poprzez dławienie strumienia po stronie tłocznej automatycznie zwiększany jest opór instalacji, a tym samym przepływu cieczy przy niezmięnionej charakterystyce pompy (rys. 5).

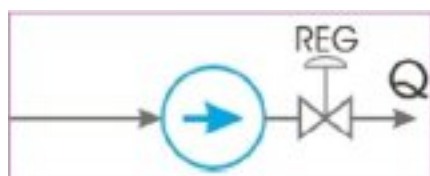
Kolejnym, często spotykanym sposobem regulacji strumienia cieczy tłoczonej przez pompę jest regulacja upustowa (rys. 6), polegająca na częściowym zawracaniu strumienia tłoczonych cieczy Q_z rurociągiem obejściowym. Efekt takiej regulacji nie jest trudny do przewidzenia. Do sieci odbiorczej zatłaczana jest ciecz o wydatku $Q - Q_z$, podczas gdy z przez samą pompę przepływa strumień o wydatku Q . Zatem z punktu widzenia pompy, tłoczy ona większe ilości cieczy, niż wynikałoby to z potrzeb odbiorów (rys. 7).

W ostatnich latach, w zakładach przemysłowych coraz częściej napotkać można regulację pompy realizowaną poprzez redukcję lub zwiększenie prędkości obrotowej silnika za pomocą przemiennika częstotliwości (rys 8). Zmiana prędkości obrotowej silnika wpływa bezpośrednio na prędkość obrotową wirnika, a tym samym na wielkość strumienia przepływającej cieczy. Przy takiej regulacji charakterystyka oporów sieci pozostaje taka sama, zmianie natomiast ulega charakterystyka pompy (rys. 9). (...)

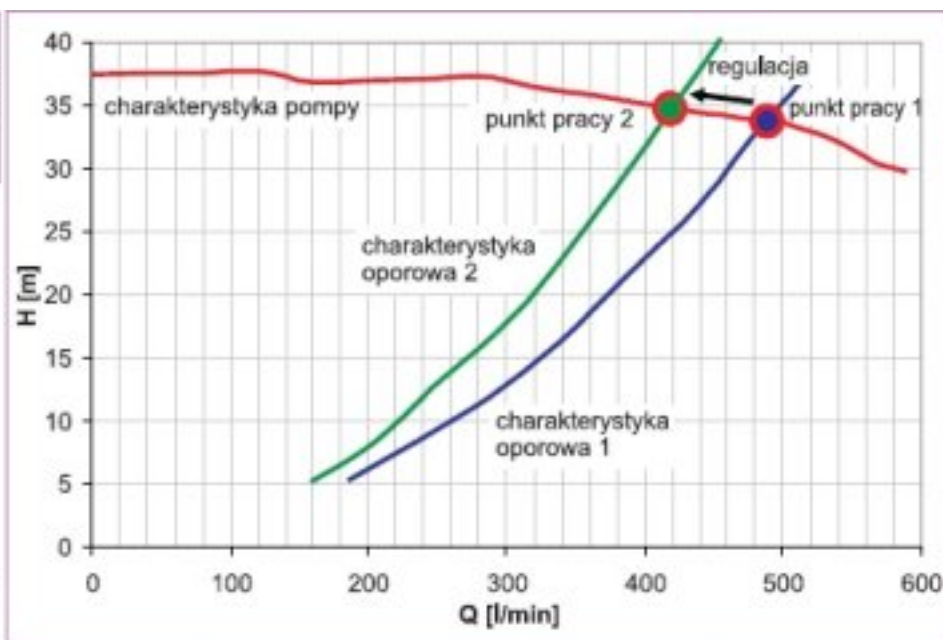
Racjonalne gospodarowanie układem pomp wirowych

Autor: Paweł OLSZEWSKI

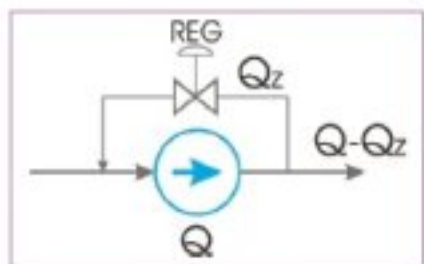
Piątek, 07 Wrzesień 2007 11:48



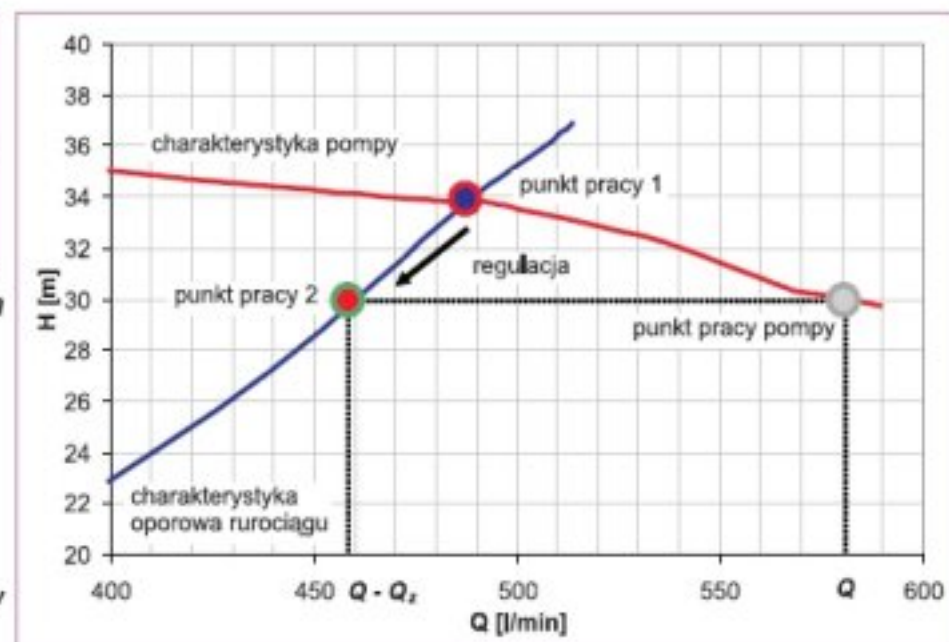
Rys. 4. Regulacja dławieniowa pompy



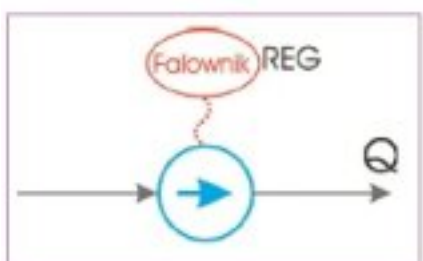
Rys. 5. Zmiana punktu pracy przy regulacji dławieniowej



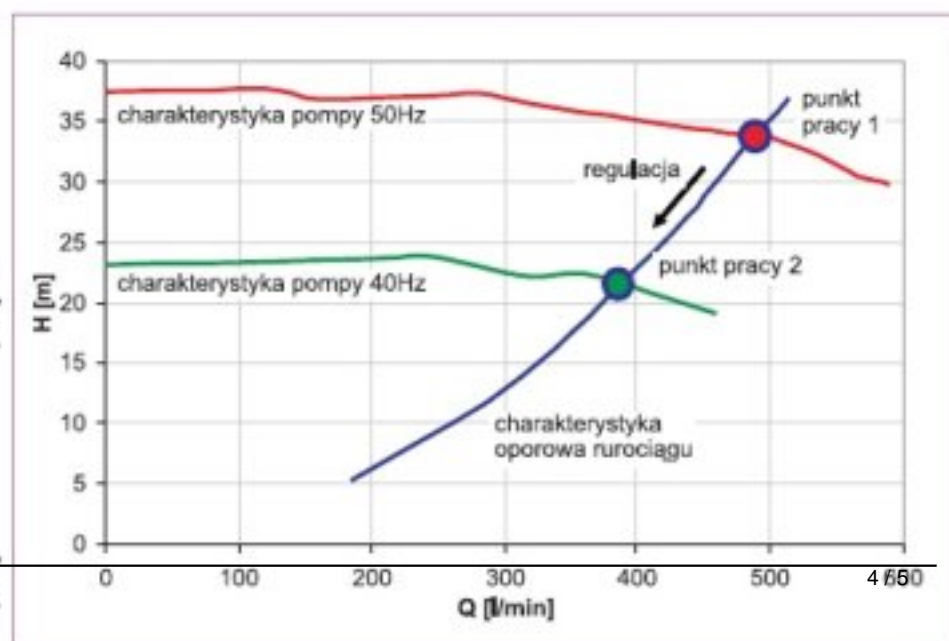
Rys. 6. Regulacja upustowa pompy



Rys. 7. Zmiana punktu pracy przy regulacji upustowej



Rys. 8. Regulacja pompy przy pomocy przemiennika częstotliwości (falownika)



Rys. 9. Zmiana punktu pracy przy przemienniku częstotliwości

Racjonalne gospodarowanie układem pomp wirowych

Autor: Paweł OLSZEWSKI

Piątek, 07 Wrzesień 2007 11:48

[TRADYCYJNA](#) [E-WYDANIE](#)