

**Andrzej Rusek, Andrzej Popena, Janusz Flaszka**  
**Politechnika Częstochowska, Częstochowa**  
**Piotr Dziubałtowski, ZM Elektro Sp. z o.o., Katowice**

## **DOBÓR PARAMETRÓW NAPĘDÓW DO NOWYCH POMP W UKŁADZIE ZMODERNIZOWANYM W EC TYCHY S.A.**

### **SELECTION OF PARAMETERS FOR NEW PUMPS IN MATCH MODERNIZED SYSTEM IN THE EC TYCHY LTD.**

**Abstract:** The paper presents a methodology for the selection of the parameters of the drive pumps in EC TYCHY SA. Are presented on selected aspects of a series of tests and comparisons designed to reduce electricity consumption on own account and allow the reimbursement of costs for a period not exceeding 48 months.

#### **1. Wprowadzenie**

Celowość zmniejszenia energochłonności procesów transportu cieczy jest oczywista. Transport cieczy w każdej gospodarce pochłania znaczne ilości energii elektrycznej. według ostatnich danych jest on oceniany na 20 – 30 % całej produkcji [1], [2], [3].

Użytkownicy obiektów pompowych dążą do posiadania wysokosprawnych pomp za rozsądną cenę oraz wysokosprawnych silników elektrycznych. Powiększenie efektywności energetycznej procesów produkcyjnych i eksploatacyjnych we wszystkich dziedzinach jest jednym z najbardziej racjonalnych sposobów zaspokajania rosnącego zapotrzebowania na energię. Bank Światowy jest w ten proces bardzo zaangażowany, a dyrektywa unijna wymaga sukcesywnego zmniejszania zużycia energii finalnej o 1% już od 2008r.

#### **2. Analiza wybranych aspektów napędów pomp**

W oparciu o przekazane dane eksploatacyjne z EC Tychy S.A., oszacowano na podstawie obliczeń następujące parametry w odniesieniu do okresu 01.05.2008r. do 30.04.2009r.:

- średni wskaźnik kosztu transportu wody K wynoszący 0,45 kWh/m<sup>3</sup>;
- średnią sprawność całego układu elektro – hydraulicznego ETA wynoszącą 32%.

Analiza wybranych aspektów poprawy efektywności energetycznej pomp wody sieciowej dotyczyła dwóch zespołów pomp sieciowych. Zespół I z pompami sieciowymi PS3, PS4, PS5, PS6, PS7 napięcie stojana – 6kV oraz zespół II z pompami sieciowymi PS8 i PS9 napięcie sto-

jana 525V wraz z dwiema pompami dodatkowymi używanymi w okresie letnim.

Na podstawie danych z innych modernizacji elektrociepłowni, które przed modernizacją wykazały podobne parametry układu elektrohydraulicznego, można założyć następujące zmiany powyższych wskaźników:

- poprawa wskaźnika kosztu transportu wody K do wartości wynoszącej ok. 0,35kWh/m<sup>3</sup>;
- zmniejszenie o około 22% energochłonności – poboru energii elektrycznej – układu transportu wody.

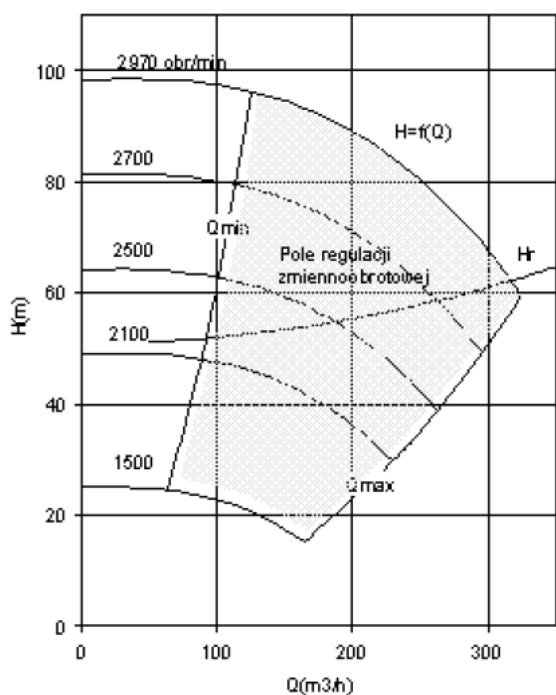
Po analizie problemu wykazano przyczyny znacznych strat, które występują po stronie obecnego układu zasilania zespołów pomp sieciowych i układów napędowych tych pomp.

Zwrócono uwagę na następujące kwestie:

- nadmierną moc znamionową istniejących silników elektrycznych w układach napędowych, która wynika z niedopasowania parametrów pomp do eksploatacyjnych warunków pracy układu transportu wody realizowanego przez pompy sieciowe w zespole pomp PS3, PS4, PS5, PS6, PS7 oraz zespole pomp PS8 i PS9;
- nieefektywne wykorzystanie mocy silników w wyniku ich częstej pracy poniżej połowy obciążenia znamionowego, powodujące pracę silników w obszarze sprawności odbiegającym od obszaru pracy z najwyższym poziomem sprawności;
- stosowanie w układach napędowych indukcyjnych silników pierścieniowych posiadających mniejszą sprawność w określonym

zakresie eksploatacyjnym w porównaniu do indukcyjnych silników klatkowych;

- napęd tylko dwóch pomp z wykorzystaniem wysokosprawnego układu napędowego zawierającego silnik indukcyjny klatkowy o niskich stratach z nowoczesnym przemiennikiem częstotliwości, umożliwiającym regulację prędkości obrotowej silnika w szerokim zakresie z dopasowaniem zakresu regulacji do charakterystyk eksploatacyjnych pomp sieciowych. Zdecydowanie lepszym rozwiązaniem jest zastosowanie regulacji poprzez zmianę prędkości obrotowej pomp, rys. 2.1.



Rys. 2.1. Regulacja zmiennoobrotowa przy prawidłowo dopasowanej charakterystyce [2]

Ponadto zaproponowano:

- wyposażenie układów napędowych w wysokosprawne przemienniki częstotliwości, umożliwiające regulację prędkości obrotowej silników w szerokim zakresie, zarówno poniżej, jak i powyżej prędkości znamionowej- nawet do 120%, w celu doprowadzenia pracy pomp do obszaru wyższej sprawności przy zmieniającym się rozbiórce wody transportowej;
- zastosowanie napędów z nowoczesnymi silnikami indukcyjnymi klatkowym o wysokiej sprawności i o mocy znamionowej niższej niż obecnie, tj. 800 kW, co pozwoli na obniżenie prądów pobieranych przez silniki, a szczególności ich składowych bier-

nych o charakterze indukcyjnym, powodującym dodatkowe straty w wyjściowych obwodach siłowych przemienników;

- zmniejszenie kosztów inwestycji przy zakupie nowych przemienników o zmniejszonych mocach znamionowych.

### 3. Efekt modernizacji

Realizacja proponowanej inwestycji ma na celu redukcję strat, przynosząc tym samym korzyści natury ekonomicznej. Zakładana oszczędność przy sterowaniu dwóch pomp przemiennikami szacuje się na 17% spadku kosztów energii.

Po roku określone zostaną koszty, zweryfikowany będzie koszt zwrotu nakładów, (obecnie 3lata) oraz wskaźnik IRR (wewnętrzna stopa zwrotu). W przypadku potwierdzenia efektywności wykonania modernizacji, instalacja zostanie rozbudowana.

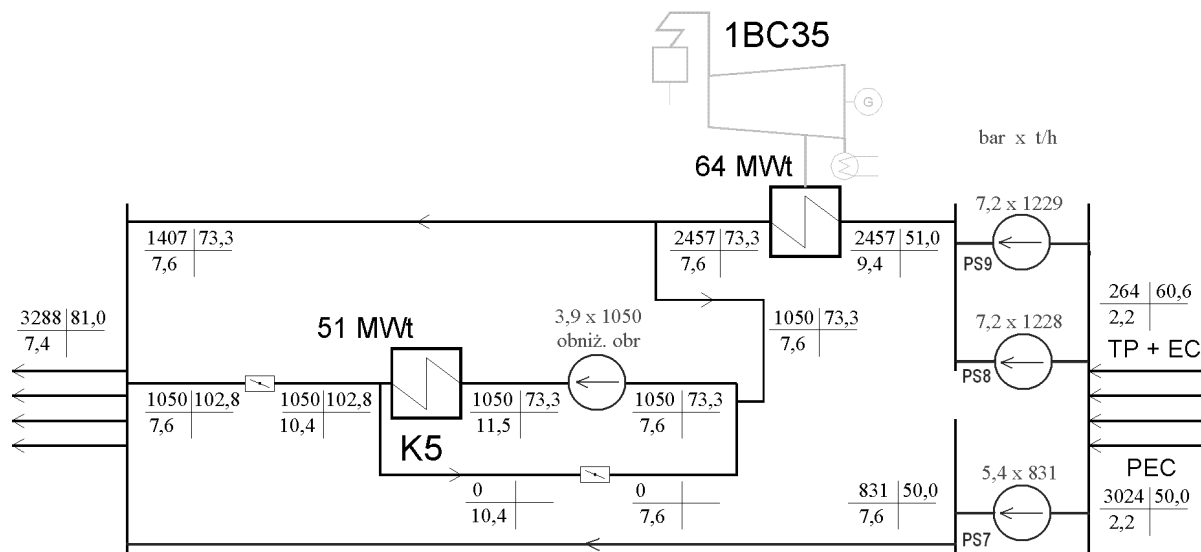
Ponadto przewiduje się:

- osiągnięcie pewności ruchowej układu elektro – hydraulicznego;
- uzyska się lepszy monitoring parametrów pracy stacji i urządzeń wraz z archiwizacją danych, co pozwala lepiej i dokładniej zaplanować remonty i przeglądy urządzeń, jak również ustalić przyczyny ewentualnych awarii oraz wyciągnąć wnioski z tych zdarzeń;
- uzyskanie znacznie większej stabilności parametrów ciśnień w odpowiednich punktach układu w EC Tychy S.A.;
- uzyskanie odpowiedniego efektu ekonomicznego.

Po przeanalizowaniu zestawienia zespołów I i II proponuje się zastosować przetwornice o większych mocach. Ostateczny dobór będzie przedstawiał się następująco:

Do pomp PS1 i PS2 przetwornice VLT AQUA Drive FC202 P450 (Pn=450kW In=800A), do pomp PK1 i PK2 przetwornice VLT AQUA Drive FC202 P55K (Pn=55kW In=106A).

Dodatkową zaletą zastosowania przemienników częstotliwości jest możliwość bezpośredniego rozruchu silników. Dla zabezpieczenia przed teoretyczną awarią przemiennika należy zastosować szafy obejściowe, które umożliwiają pracę pomp w trybie bypass. Zastosowanie przemienników w tego typu aplikacjach pozwala uzyskać oszczędności rzędu 25%. Rysunek 3.1. ukazuje jeden z proponowanych aspektów modernizacji.



Rys. 3.1. Modernizacja model A

#### 4. Podsumowanie

W wyniku proponowanych zmian modernizacyjnych przewiduje się znaczne zmniejszenie kosztów transportu wody sieciowej, jak również obniżenie rocznych kosztów remontów urządzeń. Celowość energooszczędności w rozpatrywanym zespole pomp PS3, PS4, PS5, PS6, PS7 oraz zespole pomp PS8 i PS9 wydaje się być słuszna, gdyż zagadnienia energetyczne uzyskały w ostatnich latach rangę priorytetu polityczno – społecznego, [1]. Do 2020r. kraje UE powinny posiadać 20% udziału energii wytwarzanej przez źródła energii odnawialnej w całej produkcji energii elektrycznej i zwiększenie o 20% efektywności energetycznej wszelkich procesów produkcyjnych i eksploatacyjnych. Osiągnięcie wymiernych rezultatów energooszczędności wymaga jednak odpowiedniego doboru pomp i układów napędowo regulacyjnych o odpowiedniej specyfikacji, wybór konkretnych rozwiązań winien być podyktowany uzasadnionym rachunkiem ekonomicznym.

Na modernizację poprzez energooszczędności przewiduje się uzyskanie dofinansowania z WFOŚ, co pozwoli na obniżenie kosztów własnych ze strony EC Tychy S.A.

#### 5. Literatura

W artykule wykorzystano informacje i dane pomiarowo – kontrolne uzyskane od Pracowników EC Tychy S.A. służących swoją wiedzą i doświadczeniem zawodowym.

- [1]. Jędral W.: *Efektywność energetyczna pomp i instalacji pompowych*, KAPE S.A., Warszawa, 2007.
- [2]. Pozowski A., Misiewicz A.: Techniczne i ekonomiczne efekty zastosowania nowoczesnych układów regulacji prędkości w pompach ciepłowniczych, *Zeszyty Problemowe- ME nr 78/2007*.