



**Krajowa Spółka Cukrowa S.A.**

Oddział Cukrownia Dobrzelin –  
Andrzej Dębski

Modernizacja turbiny TP6 w Oddziale  
"Cukrownia Dobrzelin"

**Warszawa 14.02.2019**



## Modernizacja stacji kotłów technologicznych i turbiny

- Pomysł na modernizację turbiny powstał, gdy została podpisana w 2016 roku umowa na dostawę i montaż kotła OR 50 w Cukrowni Dobrzelin
- W czasie podpisywania umowy na dostawę, kocioł był już w części wykonany na parametry ciśnienia 4,8 MPa i temperatury pary za kotłem 440 °C
- Chcieliśmy w pełni wykorzystać te parametry do produkcji większej ilości energii elektrycznej na strumieniu ciepła dostarczanego do wyparki (każdego roku mniejszego w związku z modernizacją układu cieplnego zakładu)

# Modernizacja stacji kotłów technologicznych i turbiny

## Modernizacja stacji kotłów Technologicznych:

- budowa kotła OR50
- modernizacja istniejącej turbiny TP6/4

### Cel:

- Zmniejszenie kosztów produkcji związanych ze zużyciem ciepła
- Zwiększenie sprawności kotłowni
- Obniżenie mocy zainstalowanej w paliwie poniżej poziomu 50 MW



- Kocioł OR32 – ciśnienie pracy 3,2 MPa
- Kocioł OSR32 – ciśnienie pracy 3,2 MPa
- Turbina TP6/4 o mocy 5,8 MW rok budowy 1985 Zamech





## Stan po modernizacji

- Nowy kocioł OR50N – ciśnienie pracy 4,8 MPa
- Pozostał kocioł OR32 – 3,2 MPa

Po wybudowaniu nowego kotła możliwe i wskazane było dostosowanie turbiny do współpracy z nowym kotłem



## Zakres prac związanych z modernizacją kotłowni

- Budowa nowego kotła OR50N
- Budowa instalacji odpylającej
- Przebudowa infrastruktury

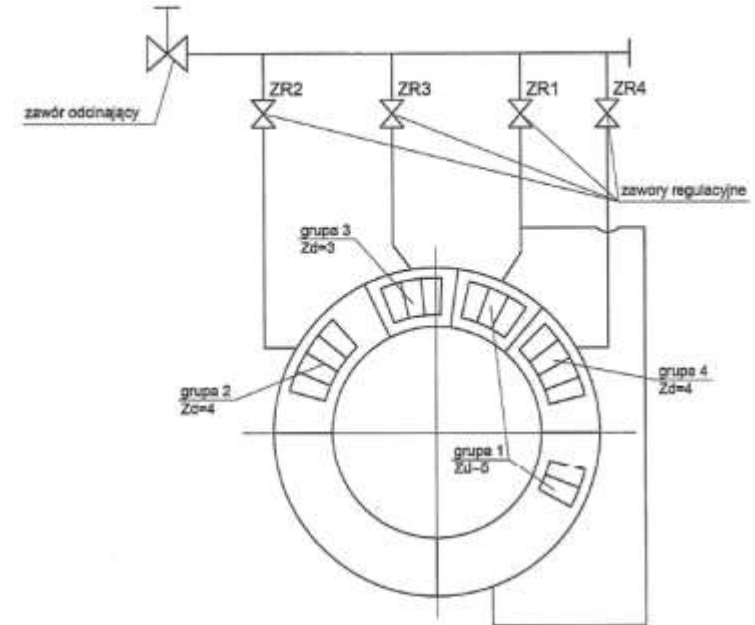


# Zakres prac związanych z modernizacją turbiny

Wykonano prace obliczeniowe w zakresie:

- zawory regulacyjne
- krzywki napędu zaworów regulacyjnych
- stopień regulacyjny: dysze i wieniec odwracający
- tarcze kierownicze
- siła osiowa i łożysko oporowo-nośne

Geometria układu wlotowego oraz przepływowego, układ łopatkowy na wirniku i w tarczach kierowniczych – pozostał w wersji oryginalnej



W wyniku obliczeń i analizy, dobór zaworów i dysz jest j. niżej :

GRUPA	DN ZAWORU	ILOŚĆ DYSZ	POWIERZCHNIA DYSZ
	mm	szt.	cm <sup>2</sup>
Grupa I	DN100	3 + 2	12,3
Grupa II	DN80	4	9,84
Grupa III	DN80	3	7,38
Grupa IV	DN100	4	9,84
		<b>Razem=16szt.</b>	<b>39,36</b>



## Zakres prac związanych z modernizacją turbiny

Analiza wyników obliczeń termodynamicznych dowiodła, że możliwe jest dostosowanie turbiny TP6/4 do nowych – podwyższonych parametrów pary świeżej o zmniejszonym natężeniu do 50 t/h // 13,9/kg/s.

Zakres zmian konstrukcyjnych w turbinie, w wyniku obliczeń objął:

- wymianę dwóch zaworów regulacyjnych nr 2 i nr 3 z DN100 na DN80 w zakresie gniazd i grzybów z wrzecionami
- wymianę 4 szt. krzywek na wale krzywkowym, sterujących otwarciem zaworów regulacyjnych nr 1, 2, 3 i 4

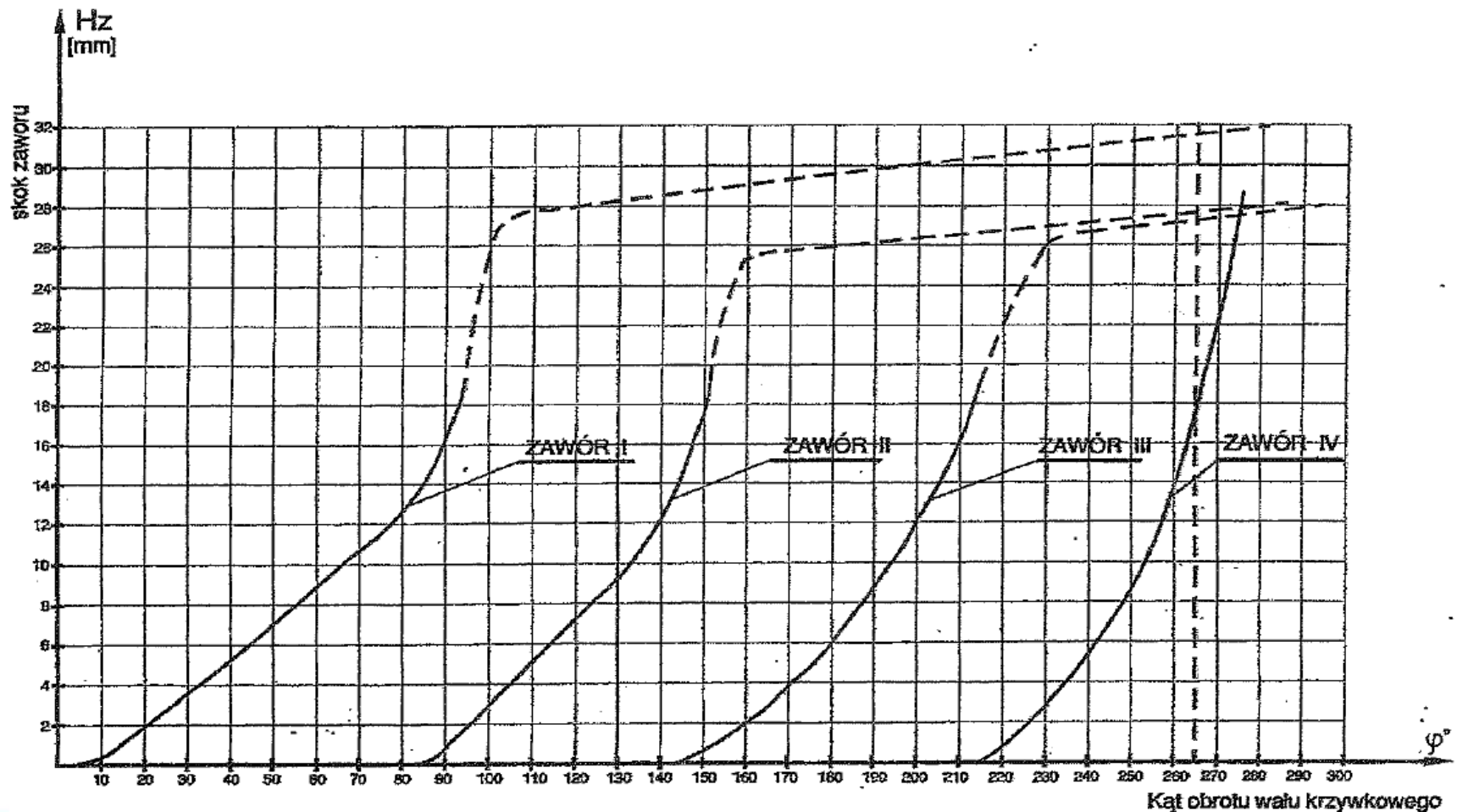




## Zakres prac związanych z modernizacją turbiny

- wymianę pierścienia dyszowego na nowy, o zmniejszonej ilości dysz z 24 szt. na 16 szt.
- zaślepienie n/w ilości kanałów w tarczach kierowniczych:
  - K2 – 9 szt.
  - K3 – 8 szt.
  - K4 – 7 szt.
- Sprawdzono grubości ścianek rurociągów od zasuwki przed turbiną do zaworu regulacyjnego
- Wymieniono śruby i nakrętki na połączeniach kołnierzowych w części wysokociśnieniowej na wykonanie z materiału 42CrMo5-6
- Modernizację przeprowadziła firma KORD

## Kolejność i charakterystyka otwierania zaworów regulacyjnych



## Parametry pary przed i po modernizacji

		przed modernizacją	po modernizacji
ciśnienie pary świeżej	Po /MPa/	3,5	4,8
temperatura pary świeżej	to /st. C/	435	440
natężenie przepływu pary świeżej	mo/t/h //kg/s/	65//18,05	50//13,9
ciśnienie pary wylotowej	Pz/MPa/	0,36	0,36

## Porównanie – uzyskane wyniki

<b>Rok</b>	<b>Strumień pary [kg/h]</b>	<b>Obciążenie generatora [kW]</b>	<b>Jednostkowe zużycie pary [kg/kWh]</b>
2016/17	44 000	4 700	9,36
2017/18	40 000	5 000	8,00
2018/19	43 000	5 100	8,43



## Porównanie – uzyskane wyniki

Rok	Produkcja [MWh]	Sprzedaż [MWh]	sprzedaż / produkcji [%]
2015/16	9 373	764	8,15
2016/17	10 571	1 115	10,55
2017/18	13 797	<b>2 246</b>	16,28
2018/19	13 919	<b>2 510</b>	18,03



## Porównanie – uzyskane wyniki

	produkcja	sprzedaż	Zużycie
	MWh	MWh	MWh
<b>Przed modernizacją - Kampania 2016/17</b>			
ilość za kampanię	9 903,0	998,6	8 958,7
MWh /t.s.	0,023	0,0023	0,021
<b>Po modernizacji - Kampania 2018/19</b>			
ilość za kampanię	13 919,3	2 510,7	11 470,1
MWh /t.s.	0,026	0,0046	0,021





*Dziękuję za uwagę*

