

OPIS TECHNICZNY

PROJEKT REMONTU I MODERNIZACJI UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO KOTŁOWNI "MILENIUM II" w NOWYM SĄCZU

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa ze zleceniodawcą
- uzgodnienie z użytkownikiem MPEC w Nowym Sączu
- informacje uzyskane od służ technicznych MPEC w Nowym Sączu
- inwentaryzacja dla potrzeb niniejszego opracowania
- obecny stan wiedzy technicznej

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Zgodnie z ustaleniami umowy projekt zawiera:

- inwentaryzacja
- projekt zmiany układu hydraulicznego kotłowni Milenium I polegającego na wydzieleniu obiegów: zewnętrznego i wewnętrznego kotłowni
- projekt zintegrowania obiegów kotłowni Milenium I i II poprzez spięcie kolektorów wylotowych z kotłów oraz kolektorów tłocznych pomp sieciowych
- dobór *optymalnych* urządzeń oraz armatury zaporowej i regulacyjnej
- wyposażenie pompowni kotłowni Milenium II w dodatkowe 2 zespoły pomp sieciowych z armaturą odcinającą i odmulaczami w miejsce istniejących pomp 4 – 5
- wytyczne do wykonania projektu technicznego branży elektryczno – akp z zachowaniem kompatybilności układów i bezpieczeństwa pracy kotłowni

3. CEL MODERNIZACJI

- zapewnienie pełnej współpracy kotłowni Milenium I i II z systemem ciepłowniczym miasta
- podwyższenie sprawności energetycznej kotłowni z zapewnieniem bezpieczeństwa technicznego pracy.
- podniesienie ogólnej sprawności systemu zaopatrzenia w ciepło miasta Nowy Sącz,
- obniżenia kosztów eksploatacji systemu,
- zmniejszenie emisji zanieczyszczeń.

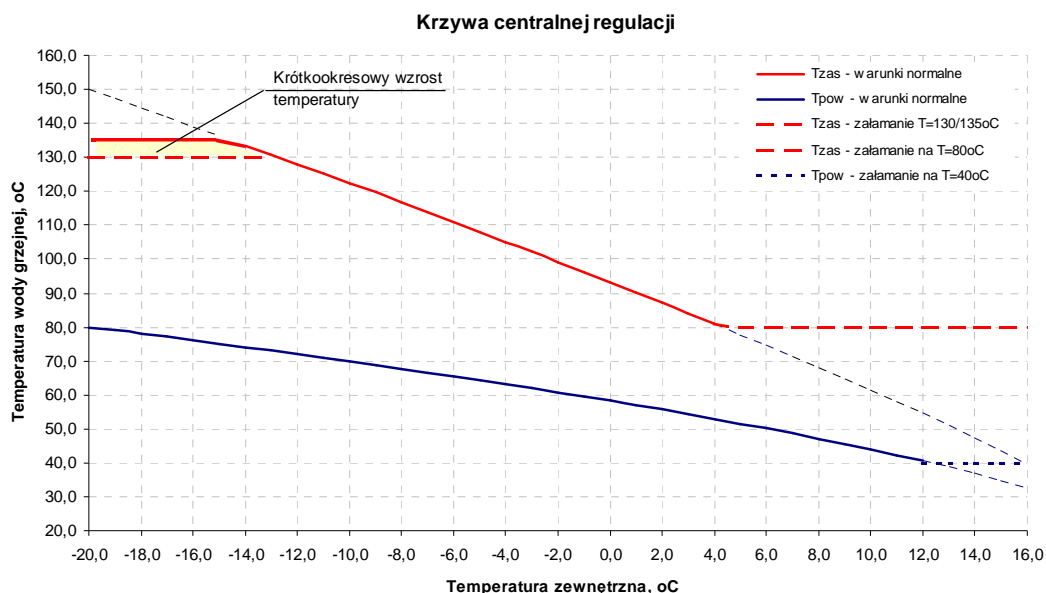
4. INFORMACJA OGÓLNA

System ciepłowniczy miasta Nowy Sącz składa się z trzech podstawowych elementów:

- źródła ciepła - kotłowni węglowych,
- system przesyłowy - sieć cieplna,
- węzły cieplne.

4.1. Dane charakterystyczne systemu

- Produkcja roczna ciepła ca $Q_r = 400\,000$ GJ/a
- System pracuje w okresie grzewczym dla potrzeb centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej
- regulacja temperatury wody sieciowej w warunkach obliczeniowych $150 / 80$ °C z załamaniem przy $t_{zew} = -14$ °C na $t_{zas} = 135$ °C oraz przy $t_{zew} \geq 6$ °C na $t_{zas} = 80$ °C (rys.1)



Rys. 1. Krzywa centralnej regulacji temperatury wody sieciowej w Systemie miasta Nowy Sącz

4.2. Kotłownia MILENIUM II

Głównym źródłem ciepła systemu ciepłowniczego miasta Nowy Sącz jest kotłownia *MILENIUM II*. Pokrywa ona potrzeby centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej osiedli mieszkaniowych oraz budynków użyteczności publicznej w okresie grzewczym. Potrzeby ciepłej wody użytkowej w okresie lata pokrywane są kotłowni lokalnej.

Kotłownia *MILENIUM II* została wybudowana jako kotłownia typowa modułowa według projektu "*Bistyp*" dla zabudowy kotłów 6 x WR10 z modułem socjalno - komunikacyjnym.

Kotłownia wyposażona w kotły 5 x WR10 o mocy 5 x 11,6 MW.

Moc cieplna kotłowni wynosi:

$$\begin{array}{rcl} K1 \div K5 & 5 \times \text{WR-10} & \frac{5 \times 11,6 \text{ MW}}{58,0 \text{ MW}} \\ \text{Razem} & & \end{array}$$

Biorąc pod uwagę aktualne potrzeby określone na 50,0 MW (w tym potrzeby grzewcze $Q_{co} = 45,0$ MW oraz potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{cw} = 5,0$ MW,) należy uznać

zdolność produkcyjną kotłów węglowych jako wystarczającą do pokrycia wyżej wymienionych potrzeb.

Konfiguracja źródeł ciepła w kotłowni węglowej jest zgodna z zasadą: awaria któregośkolwiek kotła pozwala na pokrycie potrzeb ciepłych przez pozostałe w wielkości $80 \div 90 \%$.

W układzie technologicznym kotłowni oprócz jednostek kotłowych podstawową rolę odgrywają obiegi wodne.

Obiegi wodne w kotłowni *MILENIUM II* zostały wybudowane według typowego rozwiązania *Bistyp* z lat 70-tych i do obecnej chwili nie były modernizowane.

Obieg wody przez kocioł ustalany jest poprzez zespół zaworów regulujących:

- strumienia głównego z kolektora 80°C ,
- strumienia mieszania gorącego ($145^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$), indywidualnego dla każdego z kotłów wydzielonymi pompami.

Aktualne ustalenie wartości przepływów nie jest wpięte w układ automatyki - ustalone są przez ręczne zasterowanie położeniem zaworów zarówno głównego jak i gorącego mieszania.

Obieg wody przez kotły oraz do sieci grzewczej o parametrach $135^{\circ}\text{C} / 80^{\circ}\text{C}$ wywołany jest zespołem pomp monoblokowych typu 125 PJM 310 zabudowanych przy każdym bloku kotła pracujących na wspólny kolektor zasilający kotły.

Wielkość przepływu i temperaturę wody zasilającej sieć grzewczą ustalana jest przez układ pomp obiegowych wraz z układem mieszania zimnego realizowanego za pomocą zaworu regulacyjnego DN 200.

Układ pomp obiegowych realizuje utrzymanie zadanej wartości Δp na ścianie kotłowni ($p_{zas} - p_{pow}$) przez pracujące pompy, z której jedna zasilana jest z falownika oraz możliwości kaskadowego włączania lub wyłączania pozostałych pomp.

Stabilizacja ciśnienia statycznego realizuje zespół pomp:

- 32 YNb 6 sterowanej falownikiem i przetwornikiem ciśnienia,
- 40 YNb 6 włączającej się dodatkowo w przypadku spadku ciśnienia poniżej dolnej wartości progowej.

Proces odgazowania termicznego prowadzony jest okresowo, automatycznie w kolumnie odgazowywacza kaskadowego zabudowanego na zbiorniku wody zasilającej. W skład układu odgazowania wchodzi:

- układ utrzymania poziomu wody w zbiorniku zasilającym (poprzez automatyczne włączania i wyłączania pomp),
- układ regulacji temperatury wody do odgazowywacza 105°C ,
- układ utrzymania nadciśnienia 0,3 bara w zbiorniku zasilającym.

Schemat technologiczny stanu istniejącego kotłowni oraz parametry technologiczne ważniejszych urządzeń przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

4.3. System przesyłowy

System przesyłowy stanowią sieci ciepłe, które są wykonane w różnych technologiach. Charakterystyczne cechy sieci ciepłej:

- niska stateczność hydrauliczna wynikająca z braku regulatorów stałej różnicy ciśnienia montowanych w obiektowych węzłach ciepłych,
- parametry pracy:
 $p_n = 1,6 \text{ MPa}$,
 $p_{r \max} = 1,0 \text{ MPa}$,
 $T_{r \max} = 130^{\circ}\text{C}$,
 $G_{\max} = 500 \div 800 \text{ m}^3/\text{h}$,
 $\Delta p_{sc} = 30 \div 50 \text{ msw}$, w tym opór węzła przyjęto $\Delta p_{wc} = 15 \text{ msw}$

4.4. Węzły cieplne

Węzły cieplne wymiennikowe w dużej części dwufunkcyjne.

Węzły wyposażone są w regulatory pogodowe temperatury wody instalacyjnej oraz regulatory stałowartościowe przygotowania ciepłej wody użytkowej, liczniki ciepła.

4.5. Opinia techniczna

Rozwiązanie obiegów hydraulicznych nie odbiega od większości rozwiązań z lat 70-tych rozpowszechnionych przez BISTYP, w którym obieg wody w systemie zewnętrznym sieciowym i wewnętrznym kotłowym wymuszony jest pompami obiegowymi.

Jedyną zmianą, która wynikała z modularnej zabudowy kotłowni jest indywidualny system regulacji temperatury wody wejściowej na kocioł, w skład którego wchodzi pompa mieszająca 1 + 1R oraz zawór regulacyjny w miejsce układu centralnego (powszechnie rozwiązanie to nazwane jest węzłem mieszania gorącego).

Ilość wody pompowanej przez kotły i ilość wody pompowanej poza kotłami jest regulowana węzłem regulacyjnym (powszechnie zwanym zmieszaniem zimnym) wyposażonym w ręczne upusty oraz zawór regulacyjny.

Rozwiązanie takie zapewniało lepiej lub gorzej regulację parametrów wody w poszczególnych obiegach w systemach gdzie prowadzono regulację jakościową przy założeniu stałej ilości wody w obiegu sieciowym i obarczone było wadami wynikającymi ze strat energetycznych w wyniku dławienia oraz trudności regulacyjne.

Powszechne wyposażenie węzłów odbiorczych w urządzenia automatycznej regulacji spowodowały że system ciepłowniczy pracuje z regulacją ilościowo – jakościową.

Zmienna ilość wody w systemie zewnętrznym wpływa na zmianę warunków hydraulicznych w obiegach wewnętrznych kotłowych co utrudnia jeszcze bardziej osiągnięcie rządnych przepływów, temperatur, a niekiedy zagraża bezpieczeństwu pracy kotłowni.

Przystępując do modernizacji kotłowni jednym z podstawowych problemów jest przystosowanie układu hydraulicznego do pracy, w którym zmieniające się dynamicznie parametry przepływowe w układzie zewnętrznym nie będą miały wpływu na parametry przepływowe w układzie wewnętrznym kotłowym.

Biorąc pod uwagę stan techniczny pomp obiegowych oraz odmulaczy, który kwalifikuje je do wymiany modernizacja układu hydraulicznego może być powiązana z przeprowadzeniem remontu pomp obiegowych i odmulaczy poprzez ich wymianę.

Modernizacja obiegów wodnych kotłowni jest niezbędna z następujących powodów:

- zewnętrzny obieg wody w systemie pracuje obecnie w trybie regulacji jakościowo-ilościowej, przy czym ilość jest zmienna według dyspozycji odbiorców i w pewnym sensie jest „nieprzewidywalna”,
- wyposażenie techniczne kotłowni - kotłownia pracuje w układzie technologicznym, który:
 - nie jest przystosowany do płynnego zaspokajania zmieniających się potrzeb odbiorców ciepła,
 - jest obciążony wadą trudnej regulacji przepływami wody w obiegu wewnętrznym i zewnętrznym poprzez dławienie,
 - nie zapewnia możliwości indywidualnej regulacji ilości i temperatury wody zasilającej poszczególne kotły,
 - jest energochłonny
 - Upusty wody nadmiarowej w wyniku zmiany jej objętości przez zawór bezpieczeństwa do kanalizacji powodują nagłe zmiany ciśnienia w sieci oraz straty wody uzdatnionej i ogrzanej,
 - nie odpowiada obecnym standardom.

Oprócz omówionych wyżej podstawowych cech technologii kotłowni, konfiguracji źródeł ciepła, obiegów wodnych ważną funkcję pełni układ zasilania energetycznego, automatyka poszczególnych procesów w szczególności automatyka procesu spalania, automatyka obiegów wodnych, monitoring i zarządzanie kotłowni w trybie automatycznym, które obecnie są niewydolne lub jest ich brak.

Zawarte powyżej dane oraz przeprowadzona dla potrzeb niniejszego opracowania inwentaryzacja dają podstawę do zaprogramowania rozwiązań modernizacyjnych kotłowni *MILENIUM II*, które przedstawia się w dalszej części opracowania.

5. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA MODERNIZACJI UKŁADU HYDRAULICZNEGO

5.1. Podstawowy cel modernizacji układu hydraulicznego

Podstawowy cel modernizacji jest rozdzielenie obiegu zewnętrznego sieci cieplnej i obiegu wewnętrznego kotłowni która zapewni:

- bezpieczną pracę poszczególnych obiegu eliminując szczególnie wpływ zmiennych przepływów w obiegu zewnętrznym na pracę kotłów;
- obniżenie energii elektrycznej do napędu pomp

5.2. Podstawowe cechy proponowanej modernizacji

Zakres docelowej modernizacji technologii ciepłowni w części hydraulicznej obejmuje:

- wyraźne rozdzielenie obiegu wewnętrznego od zewnętrznego ciepłowni
- wprowadzenie regulacji jakościowo – ilościowej
- dostosowanie harmonogramu pracy źródeł ciepła dla osiągnięcia równowagi zużycia i produkcji mocy cieplnej przy maksymalnej sprawności.
- zweryfikowanie założeń dotyczących nadciśnienia na króćcu wylotowym z kotła w funkcji temperatury w kierunku jego obniżenia
- modernizację układów pompowych poprzez:
 - dostosowanie parametrów pomp sieciowych do potrzeb,
 - montaż pomp na obiegu każdego z kotłów,
 - dostosowanie pomp PU-S do funkcji określonej normą PN-91/B-02415 uzupełniania wody oraz stabilizowania ciśnienia w funkcji wody wg założonych zależności.

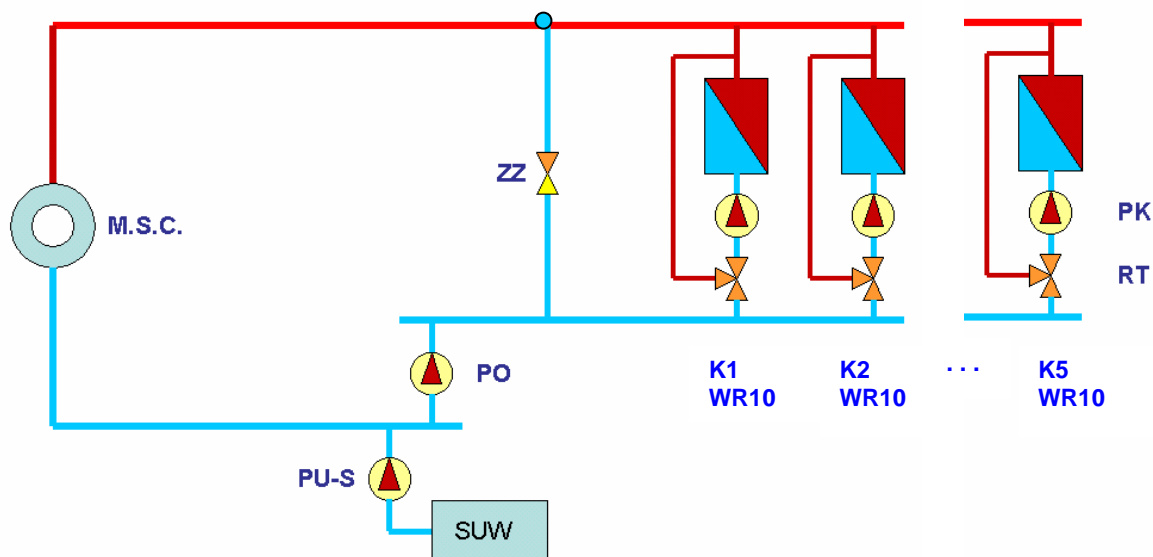
Wydzielenie obiegu zewnętrznego i wewnętrznego pozwala prowadzić proces wytwarzania energii cieplnej i jej przesyłanie poprzez regulację tylko czterech obiektów, jakimi są: kotły, pompy kotłowe, zawory trójdrożne i pompy obiegowe. Takie rozwiązanie pozwala zoptymalizować proces regulacji obu obiegu ciepłowniczych. Umożliwia jednocześnie na indywidualną regulację przepływu i temperatury wody zasilającej dla każdego kotła eliminując energochłonny proces dławienia. Opory hydrauliczne kotła pokonywane są przez indywidualną pompę będącą na jego wyposażeniu.

Wydzielenie obiegu zewnętrznego i wewnętrznego pozwala na:

- uproszczenie schematu technologicznego kotłowni
- uproszczenie układu automatycznej regulacji
- możliwość swobody podejmowania decyzji w zakresie wyboru pracy kotłów i ich parametrów bez wzajemnego wpływu na siebie
- nadanie właściwej rangi jednostkom wytwarzającym ciepło w procesie bilansowania zapotrzebowania na energię cieplną z jej wytwarzaniem
- ograniczenie obwodów regulacji
- optymalizację procesu wytwarzania energii cieplnej i jej przesyłanie sprowadzając regulację do czterech obiektów, jakimi są: kotły, pompy kotłowe, zawory trójdrożne i pompy obiegowe, co pozwala zoptymalizować również proces regulacji obu obiegu ciepłowniczych
- maksymalne wykorzystanie istniejącej infrastruktury
- maksymalne ograniczenie mocy elektrycznej zastosowanych urządzeń
- zaprojektowany układ technologiczny w maksymalnym stopniu ogranicza pracę agregatów pompowych do produkcji ciepła eliminując straty „dławienia” i straty w wyniku „falowania”, a tym samym w maksymalnym stopniu pozwala na ograniczenie energii pompowania na jednostkę produkcji sprzedanego ciepła

5.3. Podstawowe informacje o układzie po modernizacji

Ideę schematu technologii ciepłowni w części hydraulicznej po modernizacji przedstawiono na poniższym rysunku



Rys.1. Schemat technologii ciepłowni stanowiący przedmiot patentu
gdzie: MSC - miejski system ciepłowniczy (sieci ciepłownicze i węzły ciepłownicze),
K1 i K2 - kotły węglowe,
PO - pompy obiegowe,
PK - pompy kotłowe,
PU-S - pompy uzupełniająco-stabilizujące,
RT - indywidualny regulator temperatury wody zasilającej kotły,
ZZ - zawór zwrotny,
SUW - stacja uzdatniania wody,

Podstawowe urządzenia do zabudowy w nowym układzie technologicznym:

- pompy sieciowe PS o charakterystyce dostosowanej do aktualnych potrzeb systemu
- pompy kotłowe PK po dwie dla każdego kotła (1+1R) co zapewnia bezpieczeństwo pracy kotła
- pompy uzupełniająco-stabilizacyjne PU-S

5.2. Podstawowe założenia rozwiązań modernizacyjnych układu hydraulicznego

Do projektu modernizacji układów hydraulicznych i doboru urządzeń założono następujące wielkości:

Obieg zewnętrzny

Wpływ temperatury zewnętrznej na zmienność strumienia wody sieciowej przedstawiono w Tabeli 1÷2 i na rysunku 2.

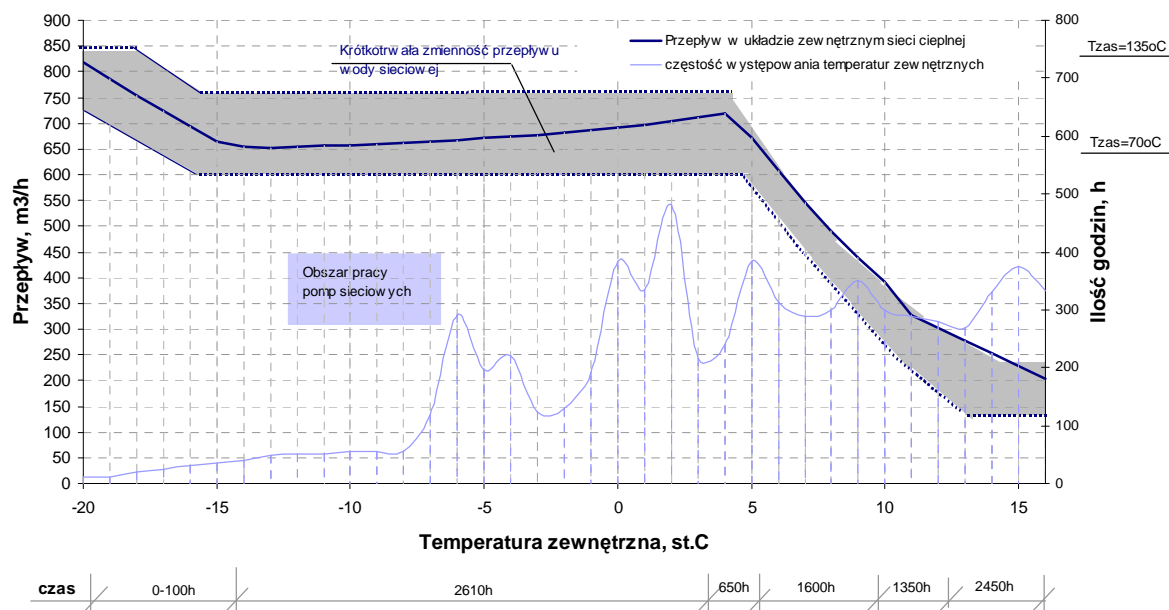
Tabela 1. Wymagania obiegu zewnętrznego

	$t_{zew} < -14^{\circ}$	$-14^{\circ} < t_{zew} < +6^{\circ}$	$+6^{\circ} < t_{zew} < +16^{\circ}$
G	720 ÷ 820 m ³ /h	720 ÷ 650 m ³ /h	650 ÷ 200 m ³ /h
H	50 m _{H2O}	43 ÷ 38 m _{H2O}	38 ÷ 20 m _{H2O}

Tabela 2. Wpływ temperatury zewnętrznej na zmienność strumienia wody sieciowej

STRUKTURA OBCIĄŻENIA CIEPŁOWNI CENTRALNEJ						n
1) potrzeby c.o.	Qco =	45 MW *	1,0	=	45,0 MW	
3) potrzeby went.	Qwent =	0 MW *	1,0	=	0,0 MW	
2) potrzeby c.w.u.	Qcw =	5 MW *	1,0	=	5,0 MW	
Razem kotłownia	Qk =	50 MW			50,0 MW	

Tzew	Miejska Sieć Ciepła - MSC									
	Tzas	Tpow	Gco	Gcw	Gmsc	Qco	Qcw	Qmsc	gęstość	Tśr
	st C	st C	m3/h	m3/h	m3/h	MW	MW	MW	kg/m3	st C
-20	135,0	80,0	736	82	818	45	5,0	50,0	956	107,5
-19	135,0	79,0	705	80	786	44	5,0	48,9	956	107,0
-18	135,0	78,1	675	79	754	43	5,0	47,8	956	106,5
-17	135,0	77,1	647	78	724	42	5,0	46,6	956	106,0
-16	135,0	76,1	618	76	695	41	5,0	45,5	956	105,6
-15	135,0	75,1	590	75	665	39	5,0	44,4	958	105,1
-14	133,4	74,1	578	76	654	38	5,0	43,3	959	103,7
-13	130,8	73,1	576	78	653	37	5,0	42,1	961	101,9
-12	128,0	72,0	575	80	655	36	5,0	41,0	962	100,0
-11	125,2	71,0	574	82	656	35	5,0	39,9	963	98,1
-10	122,4	69,9	573	85	658	34	5,0	38,8	965	96,1
-9	119,6	68,8	572	88	660	33	5,0	37,6	966	94,2
-8	116,7	67,7	572	91	663	32	5,0	36,5	967	92,2
-7	113,8	66,6	571	94	665	30	5,0	35,4	968	90,2
-6	111,0	65,5	570	97	668	29	5,0	34,3	969	88,2
-5	108,1	64,3	570	101	671	28	5,0	33,1	971	86,2
-4	105,1	63,1	569	105	675	27	5,0	32,0	971	84,1
-3	102,2	61,9	568	110	678	26	5,0	30,9	973	82,1
-2	99,2	60,7	567	115	682	25	5,0	29,8	974	80,0
-1	96,2	59,5	567	120	687	24	5,0	28,6	975	77,9
0	93,2	58,2	566	126	692	23	5,0	27,5	977	75,7
1	90,2	57,0	565	132	698	21	5,0	26,4	978	73,6
2	87,2	55,7	564	139	704	20	5,0	25,3	980	71,4
3	84,1	54,3	564	147	711	19	5,0	24,1	981	69,2
4	80,9	52,9	563	156	720	18	5,0	23,0	982	66,9
5	80,0	51,5	519	154	673	17	5,0	21,9	983	65,8
6	80,0	50,1	461	146	607	16	5,0	20,8	984	65,1
7	80,0	48,6	407	139	547	15	5,0	19,6	985	64,3
8	80,0	47,1	358	133	491	14	5,0	18,5	986	63,6
9	80,0	45,6	313	127	440	12	5,0	17,4	987	62,8
10	80,0	44,0	272	121	392	11	5,0	16,3	988	62,0
11	80,0	40,0	220	109	328	10	5,0	15,1	990	60,0
12	80,0	40,0	195	108	303	9	5,0	14,0	992	60,0
13	80,0	40,0	169	108	277	8	5,0	12,9	1000	60,0
14	80,0	40,0	145	108	253	7	5,0	11,8	1000	60,0
15	80,0	40,0	121	108	228	6	5,0	10,6	1000	60,0
16	80,0	40,0	97	108	204	5	5,0	9,5	1000	60,0



Rys. 2. Wpływ temperatury zewnętrznej na zmienność strumienia wody sieciowej.

Obliczenie ilości wody wg zależności

$$G_{po}^{-14 < t_z < 6} = \frac{Q}{\Delta t \cdot \chi} [m^3 / h]$$

w tym :

$$Q = 50 \text{ MW};$$

$$\Delta t = 150 \div 80 = 70 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$\chi = 0,95$$

$$G_{po}^{t_z < -14} = 1,2 \cdot G_{po}^{-14 < t_z < 6}$$

$$H_{po}^{t_z < -14} = h_{sc} + h_{wc} = 35 + 15 m_{H_2O}$$

$$H_{po}^{-14 < t_z < 6} = 23 + 15 = 38 m_{H_2O}$$

Ilość wody w obiegu zewnętrznym sieci ciepłej określono po przeanalizowaniu danych uzyskanych od służb technicznych kotłowni *MILENIUM II* MPEC w Nowym Sączu.

Przykładowe zestawienie danych eksploatacyjnych przedstawiono poniżej.

od 28.01.2005 r. do 29.01.2005 r.

Godz	t-zewn	Tz [°C]	Tp [°C]	Pz [MPa]	Pp [MPa]	G [t/h]	Q [GJ/h]
07:00	-7,8	111	60	8,1	3,8	602	34,14
08:00	-7,9	114	60	8	4,4	613	36,99
09:00	-6,8	119	61	8,5	3,8	519	34,57
10:00	-5,6	114	60	8,7	3,8	459	27,38
11:00	-4,6	122	59	8,4	3,8	459	32,2
12:00	-5,5	114	59	8,4	3,8	470	28,44
13:00	-5	113	57	8,3	3,8	460	27,56
14:00	-5,2	108	57	8,7	3,9	428	24,81
15:00	-5,2	111	58	8,6	3,8	501	29,97
16:00	-5,3	108	58	8,6	3,8	514	29,7
17:00	-7,3	105	60	7,8	3,8	690	35,67
18:00	-10,3	110	61	8,3	4	763	41,28
19:00	-12,1	110	62	8,2	4	766	41,27
20:00	-13,8	109	64	8,2	3,8	773	40,44
21:00	-14,7	116	64	8	3,7	764	43,87
22:00	-16	121	64,5	8,2	3,8	748	48,28
23:00	-16,7	129	67	8,5	3,8	737	49,57
00:00	-17,7	136	69	8,6	3,8	610	46,86
01:00	-18,3	127	69,5	8,6	3,8	584	41,85
02:00	-18,8	126,5	70,5	8,5	3,8	652	41,94
03:00	-19,4	128	71	8,1	3,7	675	41,93
04:00	-19,1	137	72	8,7	3,8	589	45,15
05:00	-17,6	130	71	9	3,5	505	37,49
06:00	-16,5	125	69	9	4,2	509	31,34
07:00	-15,4	122	68	8,1	3,8	596	36,33

od 01.01.2004 r. do 02.01.2004 r.

Godz	t-zewn	Tz [°C]	Tp [°C]	Pz [MPa]	Pp [MPa]	G [t/h]	Q [GJ/h]
07:00	1	97	52	8,6	3,9	437	22,62
08:00	1,1	96	51	8,5	3,9	457	22,95
09:00	1,6	92	52	8,8	3,9	416	20,48
10:00	2,2	90	51	8,5	3,9	506	21,54
11:00	2,5	90	51	8,5	3,9	501	21,6
12:00	2,5	91	51	8,7	3,9	470	21,48
13:00	2,6	92	50	8,6	3,9	483	22,76
14:00	2,6	92	50	8,6	3,9	485	23,99
15:00	2,5	91	50	8,5	3,9	514	20,79
16:00	2,6	92	51	8,5	3,9	554	24,33
17:00	2,6	95	50	8,6	3,9	456	24,01
18:00	2,8	97	51	8,5	3,9	440	23,52
19:00	3	95	51	8,6	3,9	417	21,96
20:00	3,4	94	50	8,6	3,9	385	19,68
21:00	3,2	93	50	8,6	3,9	413	21,02
22:00	3,1	92	50	8,6	3,9	449	20,97
23:00	3,3	91	50	8,5	3,9	475	20,14
00:00	3,4	88	51	8,6	3,8	537	21,35
01:00	2,8	89	51	8,6	3,8	531	22,91
02:00	2,5	93	51	8,6	3,8	443	20,61
03:00	2,4	92	51	8,6	3,9	440	20,99
04:00	2,5	95	51	8,6	3,9	416	21,6
05:00	2,3	96	51	8,6	3,9	424	21,31
06:00	2,6	98	51	8,6	3,9	388	20,8
07:00	3,4	96	51	8,5	3,9	366	21,07

KIEROWNIK KOTŁOWNI
Milenium I
mgr inż. Józef Saliński

Obieg wewnętrzny

Do doboru pomp kotłowych będących na wyposażeniu każdego kotła WR10 przyjęto następujące dane wyjściowe:

$$G = 75 \div 140 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$H = 32 \div 25 \text{ [m}_{\text{H}_2\text{O}}\text{]}$$

$$\eta_p = 76 \div 80 \text{ [%]}$$

$$N_s = 15 \text{ [kW]}$$

6. WYTTCZNE WYKONAWCZE

6.1. Rurociągi wodne

Czynnik - woda sieciowa, ciśnienie maksymalne 1,3 MPa.

Rurociągi wodne wg kwalifikacji **PN-92/M-34031** kl.4 należy wykonać z rur stalowych bez szwu, walcowanych na gorąco, ogólnego zastosowania wg **PN-80-H-74219** gatunek stali R35. Klasa wadliwości złącz R4 - wg **PN-87/M-69772**.

W ramach modernizacji kotłowni przewiduje się montaż rurociągach wodnych technologicznych o średnicach: DN300, DN200, DN150, DN100, DN80, DN50.

Łuki gładkie krótkie (Kolana 1,5 DN) wg **KER - 83/2,01**.

Dna płaskie wg **KER-72/2,60**.

Zwężki zwijane symetryczne wg **KER 81/2.12.**, zwężki obciskane wg. **KER 70/2.16**

Trójniki proste spawane wg **KER-80/2.23**

Dla wykonania połączeń elementów rurociągów z armaturą przewiduje się kołnierze do przyspawania okrągłe z szyjką wg **PN-87/H-7471/04**

Łączenie elementów rurociągów wykonać poprzez spawanie wg PN 88/4-69433 spoiną V E 434 B10. Przygotowanie powierzchni elementów rurociągów wykonać z godnie z wytycznymi zawartymi w **PN-92/M-34031**.

6.2. Kompensacja wydłużeń termicznych

Nie przewiduje się specjalnych urządzeń - kompensatorów.

Modernizację orurowania prowadzi się w sposób nie naruszający samokompensacji wydłużeń termicznych.

6.3. Zawieszenia i podparcia rurociągów

Wytyczne rozmieszczenia typowych zawiesznień i podparć konstrukcji wsporczych rurociągów przedstawiono w części rysunkowej projektu.

Typowe zawieszenia i podparcia przyjęto z Katalogu Elementów Rurociągów katalog KER lub BN/9055.

Rurociągi o średnicach do DN100 mm, dla których nie przyjęto mocowań należy zawiesić według BN-69/8864-24.

Rurociągi technologiczne układane w śladzie rurociągów istniejących układać na istniejących zawieszaniach i podparciach po uprzednim sprawdzeniu ich stanu technicznego.

Wszystkie zawieszenia i konstrukcje wsporcze należy następująco zabezpieczyć przed korozją:

- oczyścić powierzchnię do 2-go stopnia czystości i pokryć farbą olejną podkładową na pyłe cynkowym warstwą o grubości 90µm.
- po wyschnięciu pomalować dwukrotnie farbą nawierzchniową ogólnego stosowania lub emalią ogólnego stosowania syntetyczną warstwą o grubości 90µm

6.4. Montaż pomp PSC

Do montażu pomp sieciowych projektuje się bloki fundamentowe żelbetowe na podbudowie piaskowej i z chudego betonu. Szczegółowy opis technologii wykonania przedstawiono w części rysunkowej.

Rozwiązaniem alternatywnym montażu pomp sieciowych jest wykorzystanie do tego celu projektowanej ramy stalowej umożliwiającej montaż pomp sieciowych na istniejących fundamentach (rys. 013). Takie rozwiązanie wiąże się jednak ze zmianą orurowania w obrębie pomp sieciowych i odmulaczy co przedstawiono na rys. 012.

Podłączenia rurociągów do pomp wykonać po ustawieniu pomp na fundamentach z wykorzystaniem kompensatorów drgań.

Pompy mocować do fundamentu kotwami według zaleceń producenta pomp zawartych w Dokumentacji Techniczno - Ruchowej.

6.5. Montaż pomp PK, PU i PS

Podłączenia rurociągów do pomp wykonać po ustawieniu pomp na fundamentach. Do montażu pomp projektuje się wykorzystać istniejące bloki fundamentowe żelbetowe, po wcześniejszym sprawdzeniu ich stanu technicznego.

Dla dostosowania fundamentu do montażu pomp, należy wykonać wylewki wyrównujące nierówności powierzchni fundamentu.

Pompy mocować do fundamentu kotwami według zaleceń producenta pomp zawartą w Dokumentacji Techniczno - Ruchowej.

6.6. Badania odbiorowe

Rurociągi po montażu należy podać badaniom określonym w PN-92/M.-34031 w zakresie zgodności z dokumentacją, zastosowanych materiałów, spawów, sposobu montażu, zabezpieczeń antykorozyjnych, izolacji cieplnej.

(Wszystkie połączenia spawane podlegają kontroli w 100%)

Po wykonaniu połączeń rurociągi poddać próbie ciśnieniowej $P_{pr} = p_r \times 1,5 \text{ MPa}$

6.7. Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów

Po zakończeniu próby ciśnieniowej rury stalowe czarne należy oczyścić do III stopnia czystości wg. instrukcji KOR-3A. Przewody należy zabezpieczyć antykorozyjnie farbami termoodpornymi do 150°C / 1 warstwa farby gruntującej i 2 warstwy farby kryjącej /. Farby muszą posiadać atest i być użyte w okresie gwarancji. Prace malarskie wykonywać z zachowaniem odpowiedniej wentylacji pomieszczenia.

6.8. Izolacja termiczna

Izolację termiczną rurociągów technologicznych należy wykonać o grubościach zgodne z PN-B-02421 (2000r) z wełny mineralnej w matach, w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej; montaż zgodnie z NP.-5/87

DN	Rurociągi wewnętrzne TEMPERATURA WODY	
	T = 150° (130°C)	T = 75°
350	110	70
300	110	70
250	100	60
200	100	60
150	100	50
100	80	50
80	80	40
65	60	40
50	60	40

7. UWAGI WYKONAWCZO - EKSPLOATACYJNE

- W sytuacjach problemowych i wątpliwych wykorzystać nadzór autorski i inwestorski .
- Wszelkie prace związane z wykonaniem instalacji kotłowni prowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe - 1988r "
- Prace prowadzić z zachowaniem wymogów ogólnych i szczegółowych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności z zachowaniem przepisów zawartych w Dz.U. nr 17 z dnia 14.08.1980 r.
- Projekt nie zakłada zmian w organizacji pracy kotłowni, w stanie zatrudnienia pozostawiając stan istniejący pomieszczeń sanitarnych, pomocniczych i biurowych kotłowni bez zmian

8. CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA

Projektowana modernizacja układu hydraulicznego kotłowni centralnej nie wpływa na prowadzony w kotłach proces spalania, gospodarowanie paliwem i odpadami procesu spalania.

Modernizacja układu hydraulicznego kotłowni pod względem wpływu na środowisko naturalne wnosi minimalny wpływ w zakresie:

- etap realizacji
Wytworzenie niewielkich ilości odpadów budowlanych w postaci:
 - gruzu w ilości około 5.0 m³
 - złomu stalowego w ilości około 1000 kg.
 - izolacji termicznej w ilości około 20 m².Odpady stalowe wywiezione zostaną przez wykonawcę modernizacji na skład złomu a pozostałe (budowlane i izolacje termiczne) na wysypisko komunalne.
- etap eksploatacji
 - zmniejszenie zużycia energii elektrycznej w ilości o około 20 %,
 - hałas emitowany przez pracujące pompy wodne zmniejszy się o około 25% i będzie wynosił maksymalnie 50 ÷ 90 dB
 - ścieki gospodarcze pochodzące z utrzymywania czystości i spustów odpowiadających warunkom określonym w RMS Dz.U.Nr 50 a nie ulegnie zmianie.

Realizacja i eksploatacja kotłowni nie wnosi odpadów niebezpiecznych.