

Załącznik nr 2 do Wzoru Umowy

Opis Przedmiotu Zamówienia

**DOPOSAŻENIE I MODYFIKACJA UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO EC BĘDZIN -
ZABUDOWA POMPY SIECIOWEJ PS4* WRAZ Z ORUROWANIEM,
ARMATURĄ I INSTALACJĄ ELEKTRYCZNĄ I AKPIA**

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

ul. Małobądzka 141

42-500 Będzin

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

1. WPROWADZENIE

1.1 Tytuł zamówienia

Pełna nazwa przedsięwzięcia brzmi:

Doposażenie i modyfikacja układu technologicznego EC BĘDZIN - zabudowa pompy sieciowej PS4* wraz z orurowaniem, armaturą i instalacją elektryczną oraz AKPiA

1.2 Lokalizacja

Lokalizacja Elektrociepłowni BĘDZIN ul. Małobądzka 141

1.3 Podstawowy cel doposażenia i modyfikacji układu technologicznego

Podstawowym celem doposażenia i modyfikacji układu technologicznego jest możliwość zrealizowania zadania związanego z przeprowadzeniem badań przemysłowych z wykorzystaniem istniejącego układu technologicznego elektrociepłowni i wyznaczenia technicznych oraz ekonomicznych możliwości akumulacji ciepła w istniejących obiektach elektrociepłowni.

2. Opis stanu istniejącego

W związku z realizacją projektu badawczo – rozwojowego, w ramach etapu 1 projektu niezbędne jest doposażenie instalacji elektrociepłowni w dodatkowe układy pomiarowe oraz wykonanie modyfikacji układu technologicznego niezbędnych w zakresie pozwalającym na przeprowadzenie badań identyfikacyjnych obiektów technicznych wchodzących w skład układu technologicznego elektrociepłowni.

Projekt badawczo-rozwojowy obejmuje kompleksowe badania przemysłowe i prace rozwojowe, których rezultatem będzie innowacyjna instalacja technologiczna elektrociepłowni zintegrowana z układem wysokoefektywnej akumulacji ciepła oraz układem zarządzania sprowadzonym do poziomu równań, umożliwiającymi maksymalizację lub minimalizację jednej z przyjętych funkcji celu poprzez dynamiczne wykorzystanie zjawiska akumulacji ciepła prowadząc tym samym do okresowego zwiększenia produkcji energii elektrycznej bez konieczności posiadania dodatkowego źródła ciepła oraz generowania nieuzasadnionych strat ciepła w systemie ciepłowniczym.

2.1 Charakterystyka istniejącego stanu technicznego

W układzie ciepłowniczym, dla potrzeb dystrybucji ciepła do sieci ciepłowniczej pracują następujące pompy:

- PS2 – pracująca w okresie letnim

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

- PS3 – pracująca w okresie letnim
- PS4 – pracująca w okresie przejściowym oraz grzewczym
- NC1 – pracująca w okresie grzewczym
- NC2 – pracująca w okresie grzewczym

Rozwiązania technologiczne elektrociepłowni są przystosowane do pracy w systemie z regulacją jakościowo – ilościową.

Istniejący układ pomp sieciowych w większości okresu grzewczego oparty jest na pracy pomp NC2 i NC1. W okresie letnim w układzie termo-hydraulicznym elektrociepłowni są wykorzystywane dwie pompy oznaczane jako PS2 i PS3.

Pompy PS2 i PS3 są wyposażone w przetwornice częstotliwości pozwalające na płynną regulację obrotów. Charakterystyka przepływowa pomp PS2 i PS3 pozwala na ich pracę w okresie letnim, kiedy przepływ wody sieciowej zmienia się w przedziale 600 ÷ 1500 m³/h.

Pompy NC1, NC2 i PS4 nie są wyposażone w przetwornice częstotliwości, regulacja pracy zaworem poprzez dławienie na tłoczeniu pompy. Osiągana sprawność pomp w okresie użytkowania szacuje się między 75 a 86%. Charakterystyka przepływowa pomp NC1, NC2 i PS4 pozwala na ich pracę w okresie sezonu grzewczego, kiedy przepływ wody sieciowej zmienia się w przedziale 1500 ÷ 3800 m³/h.

W elektrociepłowni zabudowane są również pompy PS7 oraz PS8, lecz ze względu na demontaż kotłów K8 i K9 nie biorą one udziału w procesie produkcji i dystrybucji ciepła.

Pracująca pompa PS4 jest zasilana z rozdzielni nowoczesnej 6kV produkcji Elektrobudowy.

Obwody sterowania, automatyki i pomiarów pracujących pomp są zrealizowane w systemie komputerowym klasy DCS PROCONTROL P14 produkcji ABB.

2.2 Główne cechy istniejącego układu technologicznego

W celu realizacji etapu 1 projektu badawczo – rozwojowego, obejmującego kompleksowe badania przemysłowe i prace rozwojowe, niezbędne jest doposażenie oraz wykonanie modyfikacji układu technologicznego wymaganych do wykonania badań identyfikacyjnych obiektów technicznych wchodzących w skład układu technologicznego elektrociepłowni.

3. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Na podstawie analizy pracy układu technologicznego oraz biorąc pod uwagę konieczność przeprowadzenia badań związanych z wyznaczeniem technicznych i ekonomicznych możliwości akumulacji ciepła w istniejących obiektach elektrociepłowni przyjęto wycofać z eksploatacji istniejącą pompę PS4, a w jej miejsce zabudować nową pompę o charakterystyce przepływowej, warunkach pracy i sposobie regulacji dostosowanych do wymagań zaplanowanych do wykonania testów i badań. Oprócz zabudowy pompy niezbędnym jest przebudowanie w obrębie pompy PS4*

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

rurociągów wraz z zabudową nowej armatury zaporowo – zwrotnej a także nowej instalacji elektrycznej zasilania silnika pompy PS4 z nowym transformatorem i przetwornicą częstotliwości.

Przedmiot zamówienia obejmuje:

1. Opracowanie projektu wykonawczego modyfikacji układu termo-technologicznego polegającej na zabudowie nowej pompy sieciowej PS4* wraz z rurociągami i armaturą w EC BĘDZIN.
2. Demontaż istniejących rurociągów w obrębie planowanych prac, pompy PS4, armatury w zakresie wynikającym z projektu technicznego.
3. Dostosowanie istniejącego fundamentu pompy PS4 pod montaż nowej pompy PS4*.
4. Modyfikacja układu technologicznego Elektrociepłowni Będzin polegająca na zabudowie nowej pompy sieciowej PS4*, uwzględniająca rozwiązania zawarte w projekcie wykonawczym, obejmująca wszystkie niezbędne prace i roboty, w tym branży technologicznej oraz konstrukcyjno-budowlanej.
5. Modernizację instalacji elektrycznej i AKPiA w zakresie niezbędnym w celu poprawnej współpracy nowej pompy PS4* z istniejącym układem, wg rozwiązań zawartych w projekcie wykonawczym branży elektrycznej i AKPiA.
6. Uruchomienie pompy PS4* wraz próbami eksploatacyjnymi w celu osiągnięcia zakładanych wskaźników technicznych i ekonomicznych oraz optymalizacja układów automatyki.
7. Przekazanie zmodernizowanego układu technologicznego elektrociepłowni Zamawiającemu wraz z kompletem dokumentacji powykonawczej.
8. Przeprowadzenie szkoleń pracowników Zamawiającego z warunków eksploatacji zmodernizowanego układu pompowego.

3.1 Projekt wykonawczy

Projekt wykonawczy kompleksowej modyfikacji układu technologicznego powinien zawierać:

- a) Inwentaryzację wielobranżową dla potrzeb realizacji projektu,
- b) Projekt wykonawczy w branży technologicznej,
- c) Projekt elektryczny wraz z adaptacją istniejącej rozdzielni pod zabudowę nowego transformatora 6kV/0,69kV oraz szafy przetwornicy częstotliwości,
- d) Projekt automatyki,

Projektowany układ ma zapewnić swobodną współpracę wszystkich obecnie użytkowanych jednostek pompowych.

Projektowany układ powinien zapewnić współpracę trzonu ciepłowniczego elektrociepłowni z siecią ciepłowniczą przy zachowaniu minimalnego zużycia energii elektrycznej z możliwością efektywnego regulowania parametrów dystrybucji ciepła.

Projekt powinien uwzględniać rozwiązania techniczne i budowlane pozwalające na zachowanie lokalizacji wszystkich elementów składowych instalacji technologicznej elektrociepłowni w module lokalizacji zabudowy istniejącej pompy PS4.

Projektant winien uzyskać w imieniu Inwestora wymagane pozwolenia, w tym budowlane, jeśli będą takie wymagane.

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

Wszystkie instalacje i wyposażenie elektryczne mają być zaprojektowane i zmontowane zgodnie z aktualnie obowiązującymi Polskimi Normami (PN/E). Projekty podstawowy, wykonawcze i powykonawcze powinny być zaakceptowane przez Zamawiającego.

Zakłada się unifikację stosowanych urządzeń w u Zamawiającego, z tego też względu zastosowane zostaną urządzenia pochodzące w miarę możliwości od jednego producenta i tego samego typu. Zastosowane zostaną urządzenia producentów posiadających odpowiednie referencje w branży energetycznej. Zamawiający preferuje standaryzację urządzeń jakie dostarczy Wykonawca ze stosowanymi u Zamawiającego.

3.2 Demontaże

Zadanie obejmuje demontaż pompy PS4 wraz z rurociągami i armaturą w zakresie wynikającym z konieczności wykonania badań.

W szczególności zakres prac demontażowych obejmuje:

- Demontaż pompy PS4,
- Demontaż rurociągów wynikający ze zmiany lokalizacji króćców rurociągu ssącego i tłoczego nowej pompy, zmiany średnicy na odcinku przyłączy oraz lokalizacji zabudowy nowej armatury przy-pompowej.
- Demontaż instalacji elektrycznej i automatyki układu pompy PS4 . Prace demontażowe i adaptacyjne pod zabudowę falownika.

3.3 Modyfikacja układu technologicznego w obrębie pompy PS4*

Modyfikacja układu technologicznego w obrębie pompy PS4* w EC Będzin powinna zostać zrealizowana w oparciu o rozwiązania zawarte w projekcie koncepcyjnym, obejmującym dyspozycje wszystkich niezbędnych prac i robót, w tym branży technologicznej, elektrycznej, AKPiA oraz konstrukcyjno-budowlanej a w szczególności obejmująca:

a) zabudowę nowej pompy sieciowej PS4* szt.1
zakłada się, aby nowa pompa:

- dla wydajności nominalnej umożliwiła równoległą współpracę z pompą NC2
 - dla pracy z obniżoną prędkością obrotową umożliwiła współpracę z pompami PS2 i PS3
- Aby spełnić powyższy warunek zakłada się, aby nowa pompa PS4* osiągała charakterystykę przepływową nie mniejszą niż określoną przez trzy niżej opisane punkty pracy:

- Przepływ $G = 1000 - 1200 - 1400 \text{ m}^3/\text{h}$
- Wysokość podnoszenia $\Delta p = 91 - 86 - 78 \text{ m H}_2\text{O}$
- Minimalna gwarantowana sprawność pompy w ww. punktach pracy $\eta = 77 - 83 - 80 \%$

- Moc silnika elektrycznego $N_s = 400 \text{ kW}$,
- Napięcie zasilania $U = 3 \times 690\text{V}$

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

- Obroty wirnika pompy $n = 1450$ obr/min
- Metoda regulacji $\text{zmiana prędkości obrotowej}$ (przetwornica częstotliwości)

b) zabudowę w obrębie pompy PS4* armatury odcinającej i zwrotnej

ZO1 Przepustnica między-kołnierzowa DN400 szt.2

PN=25 bar $P_r = 16$ bar,

TN=150° C $T_r=80$ ° C

+ przekładnia ślimakowa z napędem elektrycznym

ZZ1 Zawór zwrotny DN400 szt.1

PN=25 bar $P_r = 16$ bar,

TN=100° C $T_r=80$ ° C

c) zabudowę instalacji odwodnieniowej

ZO2 Zawór odcinający mieszkowy DN25 szt.2

PN=25 bar $P_r = 16$ bar,

TN=150° C $T_r=80$ ° C

d) zabudowę układu pomiarowego.

ZO2 Zawór odcinający mieszkowy DN25 szt.2

PN=25 bar $P_r = 16$ bar,

TN=150° C $T_r=80$ ° C

M1 Zespół pomiarowy manometryczny szt.2

T1 Zespół pomiarowy temperaturowy szt.1

e) wykonanie prac elektrycznych:

- montaż szafy przetwornicy częstotliwości dla zasilania silnika agregatu pompowego PS4*
- dobór i zabudowa transformatora 6/0,69 kV o mocy dopasowanej do potrzeb zasilania silnika pompy PS4*
- modernizacja wyposażenia pola istniejącej rozdzielniczy elektrycznej;
- zabudowa licznika energii elektrycznej i analizatorów sieci, z których dane pomiarowe będą na bieżąco przesyłane do systemu nadrzędnego elektrociepłowni;
- połączenie kablowe poszczególnych elementów instalacji;

f) wykonanie systemu automatyki pompy PS4*, a w szczególności wykonanie układów regulacji wydajności i ciśnienia pracujących pomp wody sieciowej z pompą PS4*.

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141

tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05

internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

4. Wymagania szczegółowe

4.1 Wymagania dla wykonania robót technologicznych

1. Rozwiązania technologiczne powinny zastać zaprojektowane i wykonane zgodnie z obowiązującymi w przepisami, również takimi, które są obecnie znane, a których obowiązywanie nastąpi po oddaniu inwestycji do eksploatacji.
2. Należy zapewnić maksymalną stabilność sprawności pompy przy zmianie wydajności. Podane wartości sprawności w poszczególnych punktach pracy należy traktować jako minimalne.
3. Należy zapewnić możliwość zmiany wydajności przy maksymalnym ograniczeniu regulacji przez dławienie czynników występujących w obiegach termo-hydraulicznych.
4. Występujące urządzenia do regulacji ciśnienia winny być dobrane z zachowaniem prędkości przepływu mediów, które nie będą powodować ich nadmiernego zużycia oraz emisji hałasu
5. W ramach modernizacji wykonać izolację termiczną na nowych rurociągach w obrębie rurociągów pompy PS4*, pozostawiając izolację pozostałych rurociągów bez zmian.

4.2 Wymagania dla wykonania robót elektrycznych

1. Obwody zasilania mają być zaprojektowane w ten sposób, aby maksymalnie spadek napięcia nie przekraczał wartości określonych w obowiązujących normach.
2. Instalacje elektryczne winny zapewnić ciągłą dostawę energii elektrycznej o właściwych parametrach do zasilania projektowanej pompy.
3. Instalacje powinny gwarantować bezpieczne użytkowanie urządzeń zapewniając ochronę przed porażeniem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi, pożarem oraz innymi zagrożeniami spowodowanymi pracą urządzeń elektrycznych.
4. Z ww. wymagań wynika konieczność stosowania odpowiednich norm, przepisów i rozwiązań projektowych i tak:
 - należy zaprojektować osobne przewody neutralne N i ochronne PE na odcinku od istniejącej rozdzielniczy głównej do nowej rozdzielniczy pompy PS4*,
 - przewody winny być miedziane, prowadzone w korytach kablowych i peszlach ochronnych,
 - należy wykonać połączenia wyrównawcze, główne oraz miejscowe, łączące przewody ochronne z uziomami i konstrukcjami stalowymi,
 - trasy ułożenia przewodów winny przebiegać w liniach prostych równoległych do krawędzi ścian i stropów,
 - w celu poprawy skuteczności działania ochrony przeciwporażeniowej, należy wykorzystać dostępne uziomy naturalne,
 - urządzenia i instalacje elektryczne, jak również inne instalacje w budynku, należy rozmieścić tak, aby wzajemnie nie oddziaływały niekorzystnie na siebie
5. Przewody silnoprądowe i słaboprądowe należy prowadzić osobno, zgodnie z normami w celu zachowania kompatybilności elektromagnetycznej.
6. Przekroje żył winny spełniać wymagania dla szczytowego obciążenia prądowego.
7. Instalacje elektryczne odbiorcze winny być podzielone na obwody, w celu zapewnienia niezawodnej pracy odbiorników energii elektrycznej, ograniczenia skutków ew. awarii i ułatwienia bezpiecznego sprawdzania i konserwacji instalacji
8. Silnik Pompy winien być zasilany za pomocą przetwornicy częstotliwości.

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

9. Dostarczona przetwornica częstotliwości powinna być ujednoczona z zastosowanymi w układzie elektrociepłowni, ponadto powinny posiadać wejścia *safety STOP* (co wynika z zapisów obowiązujących norm), powinny być wyposażone w indywidualne panele operatorskie, a kable z przetwornic do silników winny być ekranowane i minimum czterożyłowe (nie wliczając w to ekranu).
10. Szafa zasilania nowej pompy zainstalowana będzie w pomieszczeniu „starej” Rozdzielni Elektrycznej. Na drzwiach szaf zainstalowana będzie aparatura kontrolno-pomiarowa, umożliwiająca sterowanie ręczne pompy sieciowej.
11. W pomieszczeniu „starej” Rozdzielni Elektrycznej będzie zainstalowana nowa stacja transformatorowa 6kV/690V o mocy dostosowanej do zasilania silnika projektowanej pompy PS4*
12. Należy wykonać zasilanie nowej pompy z rozdzielni elektrycznej 690V osobnymi kablami.
13. W pomieszczeniu „starej” Rozdzielni Elektrycznej będzie zainstalowana nowa szafa zasilania pompy PS4*, wyposażona w układy zabezpieczeń, przetwornicę częstotliwości (falowniki), styczniki, przekaźniki i pozostałą aparaturę.
14. Istniejąca aparatura pomiarowa układu w obrębie PS4 podlega wymianie.

4.3 Układy automatyki

Wszystkie instalacje i wyposażenie elektryczne mają być zaprojektowane i zmontowane zgodnie z aktualnie obowiązującymi Polskimi Normami (PN/E). Projekty podstawowy, wykonawcze i powykonawcze powinny być zaakceptowane przez Zamawiającego.

Zakłada się unifikację stosowanych urządzeń w u Zamawiającego, z tego też względu zastosowane zostaną urządzenia pochodzące w miarę możliwości od jednego producenta i tego samego typu. Zastosowane zostaną urządzenia producentów posiadających odpowiednie referencje w branży energetycznej. Zamawiający preferuje standaryzację urządzeń jakie dostarczy Wykonawca ze stosowanymi u Zamawiającego.

Układy automatyki należy zaprojektować w taki sposób, aby wykorzystywał ujednoczenie sprzętu i oprogramowania z rozwiązaniami zastosowanymi dotychczas podczas modernizacji i automatyzacji elektrociepłowni.

Pracujące pompy PS2, PS3, PS4*, NC1, NC2 powinny być wyposażone w układy regulacji ciśnienia i przepływu wody sieciowej, oraz w nadrzędny układ sterowania SZR pomp.

Indywidualne układy regulacji ciśnienia i przepływu wody sieciowej pracujących pomp PS2, PS3, PS4*, NC1, NC2 powinny być wyposażone w nadrzędny układ regulacji ciśnienia wody w kolektorze zasilającym na węźle ciepłowniczym. W zakresie automatyki jest wykonanie zmian w systemie DCS.

4.4. Wymagania dla instalacji elektrycznej

Silnik będzie miał izolację odporną na warunki klimatyczne, nie wymagającą dodatkowych zabiegów lub pomiaru w eksploatacji przed uruchomieniem silnika po dowolnym czasie postoju w

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

miejscu zainstalowania. Ponadto izolacja zwojowa przewodów będzie wykonana na bazie taśmy mikowej ipodkładzie z włókna szklanego w klasie izolacji F i technologii impregnacji próżniowo-ciśnieniowej (VPI). Oczekuje się dostawy silników w wykonaniu energooszczędnym, nie wymagające okresowych przeglądów połączonych z jego demontażem. Żywotność silnika będzie wynosić co najmniej 20 lat. Wszystkie części metalowe silników będą zabezpieczone przed korozją. Nawiew powietrza chłodzącego będzie w kierunku urządzenia napędzanego. Silniki będą mieć co najmniej stopień ochrony IP 23 wg PN-EN 60034-5. Wykonawca dostarczy silniki o poziomie hałasu nie większym niż 80 dB(A).

Silnik ma posiadać następujące wyposażenie dodatkowe:

- termiczne zabezpieczenie uzwojeń 6xPT100,
- termiczne zabezpieczenie łożysk 2xPT100,
- czujniki drgań bezwzględnych w płaszczyźnie poziomej,
- kołki do pomiaru drgań silnika,
- grzałkę antykondensacyjną,
- skrzynkę przyłączeniową.

Pomiary temperatury i drgań należy wprowadzić do systemu DCS.

Wykonawca przekaze wraz z silnikiem następującą dokumentację:

- dokumentację techniczno-ruchową,
- kartę gwarancyjną,
- protokół prób odbiorczych.

Silniki muszą również spełniać wymagania następujących norm:

- PN – EN 60034 Maszyny wirujące elektryczne,
- PN – IEC 60072 Wymiary i ciągi mocy maszyn elektrycznych wirujących,
- PN – E 06741 Silniki indukcyjne o wysokiej sprawności. Wymagania i badania.

Układ regulacji prędkości obrotowej napędu będą rozwiązany przy pomocy przemiennika częstotliwością a silnik napędu będzie dostosowany do współpracy z przemiennikami częstotliwości. Zakres regulacji układu będzie ustalony przez Wykonawcę układu technologicznego.

Układ regulacji składać się będzie z następujących elementów:

- przekształtnik półprzewodnikowy (6-pulsowy) z dławikami tłumiącymi,
- układ sterowania i regulacji,
- połączenia między elementami układu i silnikiem,

Do regulacji obrotów silnika należy zastosować przemiennik spełniający wymagania normy PN-E 60146 „Przekształtniki półprzewodnikowe o komutacji wewnętrznej”, oraz normy dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej i następujące warunki:

- poziom napięcia przemiennika będzie dobrany do silnika,
- zasilany przez transformator separujący,
- obwody pomocnicze przemiennika zasilany z napięcia gwarantowanego,

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

- niewrażliwy na obniżenie napięcia związane z rozruchem silników ,
- możliwość automatycznego startu po chwilowym zaniku napięcia,
- ma wyjścia cyfrowe na sieć przemysłową lub analogowe 4÷20mA umożliwiające pomiar prądu i częstotliwości w systemie DCS,
- zapewnia kompleksowe zabezpieczenie silnika oraz przemiennika,
- posiada dedykowane wejście dla odczytywania ciągłego temperatury uzwojeń silnika (czujników Pt100),
- sprawność wynosi nie mniej niż 97%,
- zawartość harmonicznych jest nie większa niż 5%,
- dostawa z instrukcją w języku polskim,
- wyświetlacz alfanumeryczny z komunikatami w języku polskim.

Przemiennik częstotliwości będzie zainstalowany w wydzielonym pomieszczeniu ruchu elektrycznego z odpowiednim stopniem ochrony IP i z zapewnionymi warunkami odprowadzenia ciepła i mikroklimatu w pomieszczeniu.

Instalacja oświetlenia będzie spełniać poniższe warunki:

- natężenie oświetlenia dostosowane będzie do warunków pracy
- lokalizacja punktów świetlnych będzie dostosowana do miejsca pracy,
- zastosowane będzie energooszczędne oświetlenie LED.

Natężenie oświetlenia będzie wyposażona w oświetlenie podstawowe, awaryjne i ewakuacyjne. Instalacja oświetlenia podstawowa oraz lokalna wykonana będzie w systemie TN-S trójfazowo z wydzielonym przewodem neutralnym (N) i ochronnym (PE). Zasilanie instalacji będzie z obwodów oświetleniowych podrozdzielnic oświetleniowych. Osprzęt elektroinstalacyjny będzie posiadał stopień ochrony IP65. Natężenie oświetlenia przyjąć zgodnie z normą PN-IEC 12464-1 oraz PN-EN 1838:2005.

Zgodnie z wymogami norm dla ochrony przed ewentualnym porażeniem elektrycznym w obwodach instalacji elektrycznej należy stosować:

- a) jako ochronę podstawową – (ochrona przed dotykiem bezpośrednim) odpowiednią klasę izolacji lub umieszczenie instalacji poza zasięgiem dotyku,
- b) jako ochronę przed dotykiem pośrednim (dodatkowa):
 - dla napięcia 6kV: uziemienie ochronne,
 - dla napięcia 0,4/0,23kV: system szybkiego wyłączenia uszkodzonego odcinka poprzez stosowanie odpowiednich łączników nadprądowych i wyłączników różnicowo-prądowych o wymaganej czułości.

Przejścia kabli z kanałów do budynków i tuneli oraz przejścia kabli przez ściany i stropy należy wykonywać w przepustach o odporności ogniowej nie niższej niż klasa odporności elementów wydzieleni pożarowych. Elementy wydzieleni pożarowych takie jak drzwi, klapy, jak również materiały stosowane do uszczelniania przepustów kablowych, powinny posiadać stosowne certyfikaty. Tunele kablowe i kablownie należy wyposażyć w instalacje sygnalizacji pożaru oraz instalacje gaśnicze. Natężenie oświetlenia będzie wyposażona w oświetlenie podstawowe, awaryjne i ewakuacyjne. Instalacja oświetlenia podstawowa oraz lokalna wykonana będzie w systemie TN-S trójfazowo z wydzielonym przewodem neutralnym (N) i ochronnym (PE).

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

Zasilanie instalacji będzie z obwodów oświetleniowych podrozdzielnic oświetleniowych. Osprzęt elektroinstalacyjny będzie posiadał stopień ochrony IP65. Natężenie oświetlenia przyjąć zgodnie z normą PN-IEC 12464-1 oraz PN-EN 1838:2005.

4.5 Przetworniki ciśnienia

Należy zastosować nowoczesne przetworniki analogowe i cyfrowe, dwuprzewodowe o sygnale wyjściowym 4-20 mA, napięcie zasilania 12-36V, zakres temperatury - 20°C - +70°C, stopień ochrony IP 65, błąd podstawowy 0,25% lub mniejszy, dla mniej znaczących pomiarów dopuszczalna jest klasa dokładności $\pm 0,5\%$ stabilność sygnału wyjściowego 0,25% (przez 6 miesięcy), wpływ zmian napięcia zasilania $\pm 0,1\%$, przeciążalność 125% zakresu pomiarowego.

4.6 Czujniki temperatury

Nie przewiduje się zabudowy nowych czujników temperatury.

5. WYTYCZNE DLA ZABUDOWY URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

5.1 Rurociągi i elementy rurociągów

5.1.1 Rurociągi stalowe stosowane w wodnych obiegach ciepłowniczych

1. Czynnik - woda uzdatniona do celów ciepłowniczych z dodatkami inhibitorów antykorozyjnych o parametrach według stanu istniejącego.
2. Parametry nominalne rurociągów w obiegach ciepłych $P_n = 25\text{bar}$, $t_n \leq 150^\circ\text{C}$.
3. Pozostałe wymagania wraz z podaniem klasyfikacji rurociągów w poszczególnych obiegach przyjąć według pkt. 2.
4. Projektowane rurociągi wodne obiegów ciepłych (grupa płynu – ciecze nr 2) zakwalifikowano do 1 klasy instalacji rurociągowych wg normy PN-EN-13480-1.
5. W przypadku posługiwania się normą PN-92/M-34031 - klasę wadliwości złącz określa się na R4 z zachowaniem dodatkowych wymagań jak w PN-87/M-69772.
6. Wszystkie rury stalowe, przeznaczone do budowy sieci ciepłowniczych, mają posiadać świadectwo odbioru 3.1.B wg PN-EN 10204 + A1:1997 Wyroby metalowe – Rodzaje dokumentów kontroli oraz poświadczenie badania jakościowego wydane przez Ośrodek Badania Jakości Wyrobów ZETOM Warszawa.
7. Średnice i grubości ścianek, tolerancje wymiarów oraz masy rur przewodowych mają być zgodne z PN-EN 10220:2005 Rury stalowe bez szwu i ze szwem – Wymiary i masy na jednostkę długości.
8. W projekcie przewiduje się montaż rurociągów wodnych technologicznych o średnicach: DN400, DN350, DN25.
9. Stosować rury stalowe i dla średnic $\leq \text{DN}500$ rury stalowe bez szwu wykonać ze stali:

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

- R35 wg PN-89/H-84023/07 Stal określonego zastosowania - Stal na rury – Gatunki oraz wg PN- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania (w pierwszej klasie dokładności D1, w grupie badan A2),
 - P235TR2 wg PN-EN 10216-1:2004, PN-EN 10216-1:2004/A1: 2004 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 1: Rury ze stali niestopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze pokojowej,
 - P235GH wg PN-EN 10216-2:2004 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 2: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
10. Do budowy rurociągów należy stosować rury z ukosowanymi końcami zgodnie z PN ISO 6761:1996 Rury stalowe - Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.
 11. Znakowanie rur stosowanych do budowy rurociągów cieplnych zgodnie z PN – EN 13480 – 2:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały, muszą zawierać identyfikowalność pomiędzy wyrobem, a dokumentem kontroli:
 - wyszczególnienie materiału (powołanie dokumentu, oznaczenie materiału)
 - nazwę lub znak producenta,
 - stempel przedstawiciela kontroli.
 12. Łuki gładkie krótkie (Kolana 1,5 x DN) o wymaganiach materiałowych takich, jak dla prostych odcinków rur. Dopuszcza się wykonania wg KER - 83/2,01.
 13. Dennyce elipsoidalne wg PN-64/M-35411 lub dna płaskie wg KER–72/2,60.
 14. Zwężki zwijane symetryczne np. wg KER 81/2.12, zwężki obciskane wg. KER 70/2.16
 15. Trójniki proste spawane wg KER-80/2.23.
 16. Dla wykonania połączeń elementów rurociągów z armaturą przewiduje się kołnierze do przyspawania okrągłe z szyjką wg PN-EN 1092-1 typ 11.

5.1.2 Technologia spawania

1. Wszystkie złącza spawane należy wykonywać z zachowaniem wymagań opracowanej przez wykonawcę Instrukcji Technologicznej Spawania (WPS), którą należy wykonać dla wszystkich procesów spawania części ciśnieniowych, zarówno przy spawaniu na montażu jak i w spawalni zgodnie: PN-EN ISO 15609-1:2005.
2. WPS powinny również zawierać informacje dotyczące badań nieniszczących NDT, niewspółosiowości i grubości ścianek.
3. Ogólne wytyczne spawania rur, które należy uwzględnić przy sporządzaniu Instrukcji Technologicznej Spawania (WPS) :
 - a) kwalifikacja spawaczy wg PN-EN 287-1
 - b) kwalifikacja spoin wg PN-EN 3834
 - c) rury o grubości ścianek większych od 3,2mm należy stosować i dopasować przy pomocy kalibratorów z zachowaniem współosiowości
 - d) rury spawać technologią łukową elektrodą otuloną lub metodą TIG w osłonie argonu
 - e) wymagany poziom niezgodności spoin „B” – rurociągi obiegów grzewczych i rurociągi parowe (mimo ich kwalifikacji w I klasie rurociągów), pozostałe rurociągi według wymagań norm
 - f) kontrola spoin powinna obejmować:

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

- zgodność elementów łączonych z wydanymi w projekcie
 - uprawnienia spawaczy
 - sprzęt do spawania
 - zgodność procesu spawania z Instrukcją Technologiczną Spawania (WPS)
- g) metody badań:
- wizualna (VT)
 - ultradźwiękowa (UT) lub radiologiczna (RT) lub proszkowo – magnetyczna (MT)
 - szczelność – (MT / PT)
 - kontrola spawów technikami nieniszczącymi (NDT); 100% – według wymagań norm
 - połączenia spawane ponumerować a protokół z badań oznaczyć tymi numerami z podaniem techniki badania

5.2 Elementy konstrukcji pomocniczych

5.2.1 Elementy konstrukcyjne

Jako elementy konstrukcji pomocniczych stosować profile stalowe typu kątowniki, ceowniki, dwuteowniki, blachy itp. jako stalowe elementy konstrukcyjne: ze świadectwem odbioru 3.1.B wg PN-EN-10204+A1:1997 Wyroby metalowe – Rodzaje dokumentów kontroli oraz z poświadczeniem badania jakościowego wydanym przez Ośrodek Badania Jakości Wyrobów ZETOM Warszawa.

Wyroby wykonane ze stali niestopowych konstrukcyjnych w gatunkach: S235JRG2 wg PN-EN-10025-1:2002 „Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych – Warunki techniczne dostawy (St3S wg PN-88/H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia – Gatunki, RSt37-2 wg DIN 17100 Allgemeine Bausähle - Gütenorm) oraz w gatunkach o lepszych własnościach mechanicznych: S275JR wg PN-EN 10025 – 1:2002 (St4S wg PN-88/H-84020, St 44-2 wg DIN 17100), S355J2G3 wg PN-EN 10025 – 1:2002 (18G2A wg PN-86/H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości – Gatunki, St 52-3 wg DIN 17100).

5.2.2 Technologia spawania

Wszystkie złącza spawane należy wykonywać z zachowaniem wymagań opracowanej przez wykonawcę Instrukcji Technologicznej Spawania (WPS).

WPS powinny również zawierać informacje dotyczące badań nieniszczących, niewspółosiowości i grubości ścianek.

Przygotowanie powierzchni elementów spawanych wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w Warunkach Technicznych Wykonania Konstrukcji Stalowych.

5.3 Armatura

Montaż armatury należy wykonać zgodnie z wytycznymi producentów z zachowaniem kierunku przepływu medium zgodnym z oznaczeniem na korpusie.

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

Montaż armatury nie może powodować powstanie naprężeń montażowych w korpusie armatury oraz przyłączanych rurociągach. Przy montażu zapewnić osiowość montowanego układu: rura / armatura / rura, poprzez układ podparć i zawiesi.

5.3.1 Armatura odcinająca ZO (zaporowa)

Standardy: PN=25, TN=150°C pracujące na parametry robocze wynikające z projektu modernizacji

Projektuje się armaturę w grupach wykonania:

- a) ZO-G1-1 Zawory odcinające o średnicach < DN50
Stosować zawory kołnierzowe, grzybkowe o nie wznoszącej się konstrukcji koła napędowego (koło nie może podnosić i opuszczać się w miarę otwierania / zamykania zaworu.
Korpus zaworów stalowy.
Uszczelnienie zaworów: twarde metal / metal.
Na odpowietrzeniach, odwodnieniach lub obejściach armatury regulacyjnej stosować zawory z grzybem regulacyjnym.
- b) ZR-G2-1 Zawory odcinające o średnicach > DN200
Stosować zawory motylkowe „przepustnice” jednopłaszczyznowe międzykołnierzowe, uszczelnienie twarde typu metal na metal dla temperatur $t > 130^{\circ}\text{C}$ z napędem ręcznym z przekładnią ślimakową.

Wszystkie zawory odcinające muszą się charakteryzować 100% szczelnością w obu kierunkach przepływu wody przy ciśnieniu różnicowym $\Delta p = 25\text{bar}$.

5.3.2 Armatura zwrotna

Standardy: PN=25, TN=100°C pracujące na parametry robocze wynikające z projektu modernizacji

Projektuje się armaturę między kołnierzową grzybkowe sprężynowe, np. typu Socla .

5.4 Połączenia kołnierzowe

1. Występujące w obrębie projektowanej inwestycji połączenia kołnierzowe dotyczą połączeń spoczynkowych między rurociągami i armaturą oraz urządzeniami.
2. W skład połączenia kołnierzowego wchodzi: dwa kołnierze, uszczelnienie, śruby wraz z nakrętkami i podkładkami.
3. Projektowane połączenia kołnierzowe wykonać zgodnie z KER-80/2.95 z zachowaniem wymagań aktualnych norm.
4. Stosować kołnierze szybkowe z przyłągą zgrubną według PN-EN 1092-1: 2006 typ 11, przygotowane do montażu zgodnie z PN-ISO 7005-1: 2002.
5. Uszczelnienie połączeń kołnierzowych wykonać z zachowaniem wytycznych normy PN-EN 1514-1, jako spoczynkowe płaskie - typ FF.

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

6. Jako materiał uszczelniający stosować Klingersil w odmianach przystosowanych do występujących ciśnień i temperatury w połączeniu o dwóch standardowych grubościach:
 - a) na rurociągach o średnicach DN15-DN300 2 mm
 - b) na rurociągach o średnicach > DN350 3 mm
7. Do połączeń śrubowych stosować śruby wykonane wg PN-85/M-82101, nakrętki według PN-86/M-82144.
8. W specyfikacji armatury i urządzeń przyjęto zasadę dostawy wszelkiej armatury i elementów wraz z przeciw-kołnierzami oraz kompletem elementów połączeń kołnierzowych.

5.5 Kompensacja wydłużeń termicznych

Kompensacja wydłużeń termicznych rurociągów – naturalna.

5.6 Zawieszenia i podparcia rurociągów

W projekcie należy przyjąć następujący sposób oznaczenia podpór:

- PPW-n podpora przesuwna lub zawieszenie rurociągów obiegów ciepłowniczych
 - PS-n podpora stała
- gdzie: n – oznacza kolejny numer podpory

Wytyczne rozmieszczenia podpór i zawieszonych rurociągów należy przedstawić w części rysunkowej projektu.

Wykaz projektowanych podpór rurociągów wraz z opisem lokalizacji ich montażu oraz charakterystyką techniczną przedstawić w zestawieniu urządzeń i materiałów.

Rozwiązania typowych elementów zawieszonych i podpór (płyty, żebra, akcesoria) przyjmować wg BN/9055 oraz Katalogu Elementów Rurociągów KER lub poprzez rozwiązanie analogiczne.

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

5.7 Montaż pompy PS4

Montaż pompy niezależnie od ich konstrukcji na ramie stalowej mocowanej do fundamentu za pomocą wklejanych chemicznie kotew, których parametry zostaną szczegółowo określone przez uprawnionego projektanta z uwzględnieniem wytycznych producenta dostarczanej pompy.

5.8 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.

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

Przygotowanie rurociągów do odbioru powinno obejmować sprawdzenie:

- drożności rurociągów metodą przedmuchiwania,
- szczelności rurociągu z wykorzystaniem wody.

5.8.1 Próba szczelności

Przed rozpoczęciem próby szczelności należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

- rurociąg powinien być napełniony wodą na 24 h przed próbą,
- temperatura wody powinna wynosić 10 do 40°C,
- próbę należy przeprowadzić odcinkami,
- przed próbą rurociąg należy dokładnie odpowietrzyć,
- wartość ciśnienia próby wodnej montowanego rurociągu $P_{pr} = p_r \times 1,5$ MPa,
- obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,1MPa na minutę,
- w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni.

5.8.2 Ruch próbny

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji, w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

Po zakończeniu montażu, czyszczenia, płukania, trawienia, dmuchania i próby wodnej rurociągu wykonawca rurociągu powinien przygotować stosowne dokumenty.

5.8.3 Badania

Badaniu podlegają wszystkie powierzchnie zewnętrzne elementów, złączy spawanych i rurociągów oraz znaki i cechy. Badanie to powinno być przeprowadzone po obróbce cieplnej i po oczyszczeniu złączy.

Sprawdzanie wad złączy spawanych należy przeprowadzić zgodnie z opracowaną Instrukcją Technologii Spawania (WPS), w której zostanie określona klasa jakości złączy spawanych według normy PN EN ISO 5817, która określa trzy poziomy jakości: B, C i D.

Dla I klasy rurociągów należy stosować jakość złącza na podstawie Identyfikacji Niezgodności Powierzchni według PN-EN-13480-5.

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

5.9 Zabezpieczenie antykorozyjne

5.9.1 Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów

Po zakończeniu próby ciśnieniowej rury stalowe czarne należy oczyścić według poniżej przyjętej technologii:

rurociągi należy zabezpieczyć antykorozyjnie farbami termoodpornymi zgodnie z przyjętymi poniżej systemami dokonując doboru systemu według temperatury roboczej czynnika roboczego, prace malarskie wykonywać z zachowaniem odpowiedniej wentylacji pomieszczenia.

5.9.2 Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych

Wszystkie zawieszania i konstrukcje wsporcze wraz z elementami istniejącej konstrukcji należy zabezpieczyć przed korozją poprzez :

- oczyszczenie powierzchni według wymagań przyjętego niżej systemu,
- malowanie farbami według przyjętego poniżej systemu.

5.9.3 Przyjęte systemy malarskie

Do ochrony antykorozyjnej poszczególnych elementów instalacji oraz konstrukcji przyjęto następujące systemy malarskie według ofert dostawców.

5.9.4 Przygotowanie powierzchni

1. Powierzchnie nowe

Przygotowanie podłoża dla wszystkich ww. systemów wykonać w standardzie Sa2 1/2 (PN-ISO8501-1).

Pozostałe ewentualne wymogi według kart technicznych producenta.

2. Powierzchnie poddawane renowacji

Rekomenduje się aby powierzchnie poddawane renowacji przygotować w standardzie Sa2 1/2 (PN-ISO8501-1).

Dopuszcza się możliwość zastąpienia obróbki strumieniowo – ścierniej na sucho do ww. stopnia tzw. metodą „slurryblastingu”.

Osiągnięcie stopnia przygotowania SB21/2 (International Slurryblasting Standard) oraz stopnia wtórnego skorodowania „Light flash rusting” (ww. norma) na powierzchniach o stopniu wyjściowego skorodowaniu nie większym niż C (ISO8501-1 lub International Slurryblasting Standard) można traktować jako równoważne dla stopnia Sa21/2 osiągniętego metodami suchymi i skutkiem tego takie powierzchnie również mogą zostać objęte gwarancjami producenta.

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

5.10 Izolacja termiczna

Projektowane instalacje cieplne podzielono na:

- instalacje pracujące w sposób ciągły, tj. wody grzewczej i wody uzupełniającej, których temperatura robocza wynosi od 50 do 150oC,
- instalacje pracujące okresowo (chwilowo) – odpływowe z zaworów bezpieczeństwa, upustowych, odwodnień, odpowietrzeń oraz wody nadmiarowej.

Instalacje przeznaczone do pracy ciągłej o temperaturze czynnika wyższej od 60oC projektuje się izolować termicznie z zachowaniem wymagań PB-02421: 2000r.

Urządzenia i instalacje pracujące okresowo z czynnikiem o temperaturze wyższej niż 60oC należy izolować termicznie z zachowaniem wymagań Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. (Dz.U.1999 Nr 80 poz.912) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.

Do instalacji pracujących chwilowo, wymagających izolacji termicznej w miejscach dostępnych dla obsługi zalicza się: odpowietrzenia, odwodnienia, odsoliny, odmuliny, instalacje wody nadmiarowej wraz ze zbiornikiem ZWN, rurociągi z ZB, ZU, ZN, ZbR, skrzynki odwadniające.

Armaturę oraz połączenia kołnierzowe projektuje się wyposażać w zdejmowane kaptury izolacyjne z wełny mineralnej w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej.

5.10.1 Technologia wykonania izolacji termicznej

Izolację termiczną rurociągów ciepłych (do pracy ciągłej i chwilowej) należy wykonać w technologii z wełny mineralnej w matach w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej.

Izolację termiczną wykonać zgodnie z Wytocznymi Wykonania izolacji termicznych w wykonaniu przemysłowym, określonymi przez dostawcę systemowego, np. firmę Rockwool, Isover .

1. Izolacja termiczna rurociągów

Do izolacji rurociągów stosować wysokotemperaturowe maty z wełny mineralnej z przyszytą siatką z drutu ocynkowanego, który charakteryzuje się dużą odpornością mechaniczną oraz termiczną, przy jednoczesnej elastyczności i łatwości montażu.

Jako uzupełnienie izolacji właściwej stosować np. warstwę folii aluminiowej, która ogranicza wymianę ciepła przez promieniowanie.

Materiał izolacyjny dopasować dokładnie do zewnętrznej średnicy rurociągu (tak by obejmował rurę z lekkim naprężeniem), a wszystkie połączenia wzdłużne i poprzeczne przeszyć drutem stalowym (grubość 0,5 mm) między oczkami siatki. W celu zapewnienia szczelnego połączenia szew powinien mieć długość nie większą niż 100mm.

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

Izolację wykonać jednowarstwowo, w przypadku braku możliwości otrzymania odpowiedniej grubości materiału izolacyjnego wykonać dwuwarstwowo. W przypadku stosowania jednowarstwowego materiału izolacyjnego – zapewnić szczelność połączeń poprzez zakładkę (pióro-wpust).

2. Izolacja termiczna kolan i trójników

Izolowanie kształtek wykonać taką samą grubością i takim samym materiałem izolacyjnym, jaki zostanie użyty na całej długości rurociągu.

Ze względu na rozszerzalność termiczną rur i wibracje, izolację (płaszcz) na kolanach i trójnikach wykonać mat w postaci segmentów kolanowych i umieszczać ją na kolankach szczelnie, nie pozostawiając prześwitów.

Stosować maty z siatką drucianą dla której wszystkie szwy (wzdłużne i poprzeczne) łączy się przy pomocy drutu wiązałkowego lub haczyków.

3. Izolacja termiczna armatury

Do izolacji cieplnej armatury i połączeń kołnierzowych stosować kaptury (obudowy) wypełnione matą mineralną wysokotemperaturową.

Kaptury mocować w sposób umożliwiający wielokrotny ich montaż i demontaż.

Izolacje wykonać w formie pokryw i nakładek, które pozwalają na szybki demontaż. Nakładki i pokrywy izolować matami z siatką drucianą. Nakładki mocować przy pomocy zamknięć dźwigniowych lub opasek zaciskowych montowanych bezpośrednio do obiektu.

Podczas wykonywania izolacji nakładek dla armatury i kołnierzy należy uwzględnić następujące warunki brzegowe:

- zakład nakładek na izolowany rurociąg powinien wynosić co najmniej 50mm.
- aby zniwelować ryzyko uszkodzenia izolacji podczas odkręcania kołnierza, izolacja rur w okolicy kołnierzy powinna się kończyć w odległości „długość śruby + 30 mm” i w miarę możliwości być zamknięta opaską czołową.
- Płaszcz należy zamontować tak, aby uniemożliwić wnikanie wody do jego wnętrza. W tym celu ponad nakładkami mocować rynienki. Jeśli wyciekania wody nie daje się uniknąć, w nakładce należy wykonać otwory odpływowe o średnicy 10mm.

4. Konstrukcja wsporcza izolacji termicznej

Płaszcz zewnętrzny z blachy stalowej ocynkowanej montować na konstrukcji wsporczej według wytycznych wykonawczych określonych przez wykonawcę.

Konstrukcje wsporcze umieścić równomiernie wzdłuż izolowanego rurociągu w odstępach według wytycznych wykonania izolacji, lecz nie mniej niż co 1000mm.

Na początku i na końcu każdego łuku stosować konstrukcje wsporcze.

Konstrukcje wsporcze mają mieć wytrzymałość na przewidywane obciążenia statyczne i dynamiczne oraz nie powinny powodować nadmiernych strat ciepła w miejscach ich zamontowania (eliminacja mostów cieplnych).

Stosować konstrukcje wsporcze z metalowych pierścieni wykonanych z bednarki lub płaskowników stalowych ocynkowanych o przekrojach minimum 30×3mm.

W celu ograniczenia mostków cieplnych oraz przenoszenia wibracji na połączeniu z płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej stosować elastyczne elementy dystansowe, np. kształtki omega.

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

Przykładowe rozwiązania konstrukcyjne izolacji według Wytycznych Wykonania Rockwool przedstawiono na poniższych schematach.

5.10.2 Grubości izolacji

1. Instalacje pracujące w sposób ciągły

Grubości wełny mineralnej przyjęto zgodnie z wytycznymi PN-B-02421: 2000r.

W ww. normie podano minimalne grubości warstw izolacji właściwej z materiału charakteryzującego się współczynnikiem przewodzenia ciepła w temperaturze 40°C, równym 0,035W/(mK).

Grubości izolacji z wełny mineralnej uwzględniające współczynniki przewodzenia ciepła dla wełny $\lambda = 0,042\text{W/m}^2\text{K}$, przy $t = 40^\circ\text{C}$ z uwzględnieniem lokalizacji zabudowy przedstawiono w poniższych tabelach.

Tabela Wymagane grubości izolacji wg PN-B-02421: 2000r - materiał izolacyjny o $\lambda=0,042\text{W/m}^2\text{K}$ przy $t=40^\circ\text{C}$, rurociągi wodne układane w budynku kotłowni

Średnica nominalna	Minimalne grubości warstwy izolacji na rurociągach w pomieszczeniach z temp. oblicz. $-2^\circ\text{C} < t_i < 12^\circ\text{C}$			
	70°C	115°C	130°C	150°C
DN				
700	135	155	160	175
600	130	150	160	170
500	115	135	145	150
400	105	125	135	140
350	95	110	120	125
300	90	110	120	120
250	85	100	110	115
200	85	90	110	115
150	75	90	100	105
125	70	90	100	100
100	60	75	90	95

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

80	55	70	80	90
65	55	65	75	85
50	45	60	70	80
40	45	55	65	70
32	45	55	65	75
25	40	50	60	70

Tabela Wymagane grubości izolacji wg PN-B-02421: 2000r dla materiału izolacyjnego o $\lambda=0,042\text{W/m}^2\text{K}$ przy $t=40^\circ\text{C}$, rurociągi wodne układane na zewnątrz budynku

Średnica nominalna	Minimalne grubości warstwy izolacji na rurociągach			
	70°C	115°C	130°C	150°C
DN				
700	175	180	190	195
600	165	175	185	190
500	150	160	165	170
400	135	145	155	160
350	125	130	140	140
300	120	130	135	140
250	110	115	125	130
200	115	115	125	130
150	100	105	115	120
125	100	105	115	115
100	85	95	100	110
80	80	85	95	105
65	80	85	90	100

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl

50	75	75	85	90
40	70	75	85	90
32	70	75	80	90
25	70	70	75	85

2. Instalacje pracujące w sposób okresowy

Bez względu na rodzaj instalacji oraz średnice rurociągów zastosować izolację termiczną z wełny mineralnej ($\lambda=0,042\text{W/m}^2\text{K}$ przy $t=40^\circ\text{C}$) grubości 30mm pod płaszcz z blachy stalowej ocynkowanej.

Izolację montować na odcinkach o długości 2,5m w poziomie i wysokości do 2,5m od poziomów roboczych.

5.11 Znakowanie rurociągów

Znakowanie rurociągów ma na celu identyfikację przesyłanego czynnika za pomocą barw rozpoznawczych oraz opasek identyfikacyjnych.

Znakowanie rurociągów wykonać w oparciu o następujące normy:

- PN-N-01270-03:1970 – wytyczne znakowania rurociągów – Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników,
- PN-N-01270-07:1970 – wytyczne znakowania rurociągów – opaski identyfikacyjne.

Elektrociepłownia BĘDZIN Sp. z o.o.

42-500 Będzin, ul. Małobądzka 141
tel. centrala (48 32) 267 95 99, tel. sekretariat (48 32) 267 97 00, fax: (48 32) 267 97 05
internet: www.ecbedzin-spzoo.pl, e-mail: sekretariat.spzoo@ecb.com.pl