ST 03.03.00

MODERNIZACJA WĘZŁA CIEPLNEGO (CPV 45232140-5, Y044-3)

2.0. MATERIAŁY

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów polskich i zagranicznych, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa „B" lub dla których dokonano oceny zgodności z PN lub odpowiednią aprobatą techniczną.
Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne, atesty, świadectwa dopuszczenia oraz decyzje lub odpowiadać Polskim Normom.
W szczególności muszą posiadać odpowiednio:

1. decyzję stwierdzającą przydatność do stosowania w budownictwie – aprobatę techniczną wydaną przez COBRTI Instal: wymienniki ciepła, przeponowe naczynia wzbiorcze, odmulacze, filtry, magnetyzery, pompy, armatura, materiały izolacyjne,
2. atest energetyczny wydany przez Ministra Przemysłu i Handlu: wymienniki ciepła oraz agregaty pompowe,
3. decyzję o dopuszczeniu do obrotu wydaną przez Urząd Dozoru Technicznego: wymienniki ciepła, ciśnieniowe naczynia wzbiorcze, odmulacze i zawory bezpieczeństwa, zasobniki c.w.u.,
4. decyzję o dopuszczeniu danego typu wydaną przez Główny Urząd Miar: ciepłomierze, wodomierze, manometry i termometry,
5. Certyfikat Polskiego Centrum Badań: silniki elektryczne,
6. Certyfikat Biura Badawczego do Spraw Jakości Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Warszawie: łączniki n.n., transformatory ochronne, przekaźniki termobimetalowe, listwy zaciskowe, skrzynki do rozdzielni n.n. z wyposażeniem, kable, przewody i sprzęt instalacyjny,
7. atest higieniczny wydany przez PZH: pompy wymienniki.

Przedstawione powyżej dokumenty uczestnik przetargu powinien dołączyć do dokumentacji odbiorowej.
Normy i standardy przywołane w niniejszej ST są podstawą do kompletacji dostaw, montażu i przeprowadzenia badań odbiorowych węzła ciepłowniczego będącego przedmiotem przetargu.
W przypadku użycia innych norm lub standardów niż w niniejszej ST, uczestnik przetargu jest zobowiązany do udokumentowania, że będą one gwarantować taką samą lub wyższą jakość przedstawionego w ofercie wyrobu.

5.0. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Charakterystyka projektowanego układu technologicznego

Na przewodzie zasilania linii odmulania za głównym zaworem odcinającym węzła przewidziano miejsce na montaż układu pomiarowo-rozliczeniowego wraz z urządzeniem regulującym natężenie nośnika ciepła (montuje GPEC), następnie zaprojektowano magnetoodmulacz, regulator różnicy ciśnień oraz odejścia przewodów: DN 25 do istniejącego węzła wymiennikowego wymiennikowego c.o. w baraku, DN 65 do istniejącego węzła wymiennikowego technologii wody basenowej znajdujący się w oddzielnym pomieszczeniu w piwnicy budynku pływalni, DN 100 w kierunku kompaktowych węzłów:

- bezpośredniego – przepływowego dla potrzeb c.o. i c.t.went. budynku hali sportowej,
- wymiennikowego z wymiennikiem płytowym lutowanym c.o. oraz wymiennikami skręcanymi c.w.u. z jednym zasobnikiem c.w.u. o pojemności 2,5 m^3 ze stali szlachetnej dla potrzeb budynku administracyjno-socjalnego,
- wymiennikowego z wymiennikami płytowymi lutowanymi c.o., c.t.went., c.w.u. z dwoma zasobnikami c.w.u. o pojemności 2,5 m^3 każdy ze stali szlachetnej dla potrzeb budynku pływalni.

Dla kompaktu dla budynku hali sportowej oraz kompaktu dla budynku administracyjno-socjalnego zaprojektowano wspólny regulator swobodnie programowalny (zabudowany na kompakcie dla budynku administracyjno-socjalnego) z obwodami regulacji temperatury wody na zasilaniu c.o., c.t.went. w funkcji temperatury zewnętrznej, regulacji stałowartościowej temperatury c.w.u. z funkcją przegrzewu okresowego c.w.u. do temp. 70°C.
Dla kompaktu dla budynku pływalni zaprojektowano regulator swobodnie programowalny (zabudowany na kompakcie dla budynku pływalni) z obwodami regulacji temperatury wody na zasilaniu c.o., c.t.went. w funkcji temperatury zewnętrznej, regulacji stałowartościowej temperatury c.w.u. z funkcją przegrzewu okresowego c.w.u. do temp. 70°C.
W celu umożliwienia okresowego przegrzewu c.w.u. do temp. 70°C w okresach, gdy temperatury wody sieciowej są zbyt niskie, zaprojektowano umieszczenie w każdym zasobniku ciepła po jednej grzałce elektrycznej o mocy 9 kW każda, sterowanych z programatorów swobodnie programowalnych kompaktów.
Kompakty z wymiennikami płytowymi wyposażone w pompy obiegowe c.o., c.t.went., cyrkulacji c.w.u. z bezstopniową czynną regulacją obrotów w funkcji obciążenia hydraulicznego i stałej wysokości podnoszenia (wg stałej różnicy ciśnień) oraz pompy ładujące zasobniki c.w.u. z trójstopniową regulacją obrotów.
Wszystkie kompakty wyposażone w:

- zawory bezpieczeństwa inst. c.o., c.t.went. i c.w.u.,
- armaturę odcinającą, regulacyjną, zawory zwrotne, spustowe, filtry, odmulacze,
- termometry i manometry,
- podliczniki ultradźwiękowe ciepła.

Na przewodzie DN 65 powrotu z istniejącego węzła wymiennikowego technologii wody basenowej do linii odmulania powrotu zaprojektowano podlicznik ultradźwiękowy ciepła.
Na przewodzie powrotu linii odmulania zaprojektowano odejście przewodem DN 20 z regulatorem ciśnienia oraz wodomierzem do wody gorącej służące do uzupełniania wody w poszczególnych obiegach kompaktowych węzłów wymiennikowych c.o. i c.t.went.
Zaprojektowano zabezpieczenie inst. c.o. i c.t.went. (wyposażonych w wymienniki płytowe) systemu zamkniętego naczyniami wzbiorczymi przeponowymi.
Ponadto inst. c.w.u. (z uwagi na ładowanie zasobników c.w.u.) wyposażono w naczynia wzbiorcze przeponowe.

Uwaga: ponieważ modernizacja instalacji wewnętrznej c.w.u. w budynku administracyjno-socjalnym nie jest aktualnie realizowana, węzeł c.w.u. dla budynku administracyjno-socjalnego zaprojektowany na

Autorska Pracownia Architektury CAD sp.z o.o. WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

parametry docelowe c.w.u. 60°C z możliwością okresowego przegrzewu c.w.u. 70°C do czasu modernizacji instalacji c.w.u. w budynku administracyjno-socjalnym eksploatować na parametry aktualne c.w.u. 55°C bez stosowania okresowego przegrzewu c.w.u 70°C.

5.2. Warunki techniczne wykonania i montażu węzła

Rurociągi wysokich parametrów 120/65°C należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie lub przy pomocy kołnierzy przy armaturze. Stosować kolana „hamburskie".
Rurociągi wody grzejnej c.o. i c.t.went. 80/60°C oraz c.o. 90/70°C należy wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-79/H-74244 łączonych przez spawanie lub przy pomocy kołnierzy przy armaturze. Stosować kolana „hamburskie".
Przewody wody zimnej wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg TWT-2 (z pogrubioną warstwą cynku) gwintowanych, łączonych za pomocą łączników i kształtek z żeliwa ciągliwego ocynkowanych.
Przewody c.w.u. i cyrkulacji c.w.u. wykonać z rur wielowarstwowych PE-RT/AL/PE-RT (polietylen/aluminium/polietylen), t_{max} = 95°C, PN-1,0 MPa, łączone za pomocą połączeń zaprasowywanych: mosiężnych – niklowanych o średnicach:

- D_z 20 × 2,25 – oznaczonych na rysunkach jako DN15U,
- D_z 25 × 2,5 – oznaczonych na rysunkach jako DN20U,
- D_z 32 × 3 – oznaczonych na rysunkach jako DN25U,
- D_z 40 × 4 – oznaczonych na rysunkach jako DN32U,
- D_z 50 × 4,5 – oznaczonych na rysunkach jako DN40U,
- D_z 63 × 6 – oznaczonych na rysunkach jako DN50U.

Przejścia wszystkich przewodów metalowych o średnicy zewnętrznej ø 40 mm i powyżej przez przegrody oddzielenia pożarowego wykonać przy użyciu ubitej wełny mineralnej o gęstości 120 kg/m^3 oraz kitu ognioochronnego grubości 10 mm (substancja wykonana na bazie akryli, która zamyka szczeliny i otwory uniemożliwiając rozprzestrzenienie się dymu i ognia do innych stref pożarowych, sklasyfikowana jako materiał trudno zapalny). Izolację termiczną rur zakończyć w odległości 1,0 m, licząc po długości przewodu od przegród wydzielenia pożarowego. Dla przewodów c.w. i cyrkulacji c.w. o średnicach zewnętrznych ø 40 mm i powyżej zastosować kasety ognioochronne EI 120 zamykające przejścia rur palnych przez ściany i stropy, uniemożliwiając przedostawanie się ognia i dymu na inne strefy pożarowe. Pozostałe wymagania dotyczące wykonania węzła kompaktowego wg WTWiORB-M część II „Instalacje sanitarne i przemysłowe".

5.3. Próby hydrauliczne

Instalację wody sieciowej 120/65°C należy wypróbować na ciśnienie 2,4 MPa, a po płukaniu na parametry robocze na gorąco.
Instalację wody grzejnej c.o., c.t.went. 80/60°C i c.o. 90/70°C (przy odłączonych naczyniach wzbiorczych przeponowych i zdemontowanych zaworach bezpieczeństwa) wypróbować na ciśnienie 0,5 MPa, a po płukaniu (i podłączeniu naczyń wzbiorczych przeponowych oraz zamontowaniu zaworów bezpieczeństwa) na parametry robocze.
Instalacje wewnętrzne c.o. i c.t.went. dla budynku hali sportowej 120/65°C (przy zdemontowanych zaworach bezpieczeństwa) wypróbować na ciśnienie 0,8 MPa, a po płukaniu (i podłączeniu zaworów bezpieczeństwa) na parametry robocze.
Instalację wody zimnej i c.w.u należy wypróbować na ciśnienie 0,9 MPa, a po płukaniu na parametry robocze. Instalację wody zimnej oraz c.w.u. należy poddać dezynfekcji.

5.4. Zabezpieczenia antykorozyjne

Rurociągi po stronie wody sieciowej i instalacyjnej oraz konstrukcje stalowe w węźle należy zabezpieczyć przed korozją poprzez nałożenie powłok malarskich. Przygotowanie powierzchni do malowania należy wykonać zgodnie z PN-70/H-97051. Wymagana jakość przygotowania powierzchni do malowania:

- rurociągi po stronie wody sieciowej: 2-gi stopień czystości wg PN-70/H-97052,
- rurociągi po stronie wody instalacyjnej: 3-ci stopień czystości wg PN-70/H97052.

Malowanie czterokrotne farbami silikonowo-ftalowymi odpornymi na temp. 200°C. Grubość powłok 200 mikronów.

5.5. Izolacja termiczna

Izolację termiczną rurociągów wykonać otulinami z pianki poliuteranowej z płaszczem zespolonym z folii NPCW.
Grubość pianki w mm przy temperaturze przesyłanego czynnika:

DN	120°C	90°C	80°C	70°C	65°C	60°C	5°C
15	25	20	20	20	20	20	10
20-25	30	20	20	20	20	20	10
32	35	25	25	20	20	30	10
40-50	40	25	25	20	20	20	10
65	40	25	25	25	25	25	10
80	45	30	30	25	25	25	10
100	50	30	30	25	25	25	10

Naczyń wzbiorczych przeponowych, rur wzbiorczych oraz przewody DN 20 uzupełniania wody w zładach nie izolować termicznie.
Własności izolacji:

- współczynnik przewodności cieplnej w temperaturze 40°C wg DIN 52613: 0,037 W/(m^{2}K),
- zakres odporności na temperaturę: od -50°C do +135°C,
- klasa odporności ogniowej wg DIN 4102:B2.

5.6. Wytyczne rozruchu i regulacji węzła ciepłowniczego

Przed rozpoczęciem rozruchu węzła należy dokładnie przepłukać wodą rurociągi po stronie sieciowej i instalacyjnej oraz oczyścić wkłady filtrów siatkowych. Rozruch węzła przeprowadzić w następującej kolejności:

- sprawdzić i wyregulować ciśnienie poduszki gazowej w naczyniu wzbiorczym zgodnie z wymaganiami określonymi przez producenta,
- napełnić zład c.o. i c.t.went. wodą sieciową,
- uruchomić pompy obiegowe c.o. i c.t.went., wyregulować przepływy do wartości obliczeniowej,
- otworzyć główne zawory odcinające po stronie sieciowej i wyregulować przepływ wody sieciowej do wartości obliczeniowej,
- wprowadzić nastawy statyczne i dynamiczne do regulatora zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową producenta oraz wytycznymi GPEC,

Autorska Pracownia Architektury CAD sp.z o.o. WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

- uruchomić automatykę.

5.7. Wytyczne budowlane

1. Wykonać adaptację dotychczasowego pomieszczenia węzła na pomieszczenia węzła nowoprojektowanego.
2. Posadzka w obrębie usytuowania zasobników ciepła pionowych – „zbrojona".
3. Wykonać spadki posadzek w kierunku odwodnień.
4. Wykonać konstrukcję studzienki schładzającej 0,8×0,8×0,8 m z ażurowym przykryciem za pomocą np. kraty pomostowej ocynkowanej.
5. Zapewnić odpowiednią izolacyjność akustyczną przegród budowlanych pomieszczenia węzła cieplnego.
6. Odporność ogniowa elementów konstrukcyjnych budynku otaczających pomieszczenia węzła, ścian oraz stropów ustalić zgodnie z wymaganiami warunków technicznych, jakim powinien odpowiadać budynek.
7. Wykonać odwodnienia posadzki węzła cieplnego. Odprowadzenie wody ze studzienki schładzającej za pomocą urządzenia syfonowego. Wykonać odpływ ze zlewu oraz podejście wodociągowe DN 20 ocynk z zaworem wypływowym DN 20 ze złączką do węża DN 20.
8. Wykonać wentylację pomieszczenia węzła.
9. Wykonać ogrzewanie pomieszczenia węzła.
10. Stacje kompaktowe wykonać w elementach demontowalnych w celu umożliwienia transportu do pomieszczenia węzła.
11. Prefabrykowane fabryczne izolacje termiczne wraz z konstrukcjami wsporczymi pod izolację zasobników c.w.u. montować na budowie po wprowadzeniu zasobników c.w.u. do pomieszczenia węzła.

5.8. Kolejność wykonywania robót

- demontaż instalacji technologicznej istniejącego węzła,
- montaż węzła kompaktowego,
- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- przecinanie rur,
- założenie tulei ochronnych,
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- wykonanie połączeń,
- wykonanie prób,
- wykonanie izolacji antykorozyjnej i ciepłochronnej.

5.9. Charakterystyka techniczna węzła, konstrukcja i wyposażenie

Sprzęt p.poż. węzła cieplnego stanowić będą dwie gaśnice proszkowe o masie ładunku 5 kg każda.
W wykazie urządzeń i armatury projektu wykonawczego podano parametry, jakie powinny spełniać poszczególne urządzenia i armatura.
Wszystkie elementy węzła wchodzące w zakres dostawy zaznaczone są na schemacie węzła w dokumentacji technicznej.
Węzeł ciepłowniczy będzie instalowany w pomieszczeniu, które powinno odpowiadać warunkom PN-B-02423.
Kompaktowe węzły ciepłownicze powinny mieć konstrukcję ramową, rozbieralną. Gabaryty podzespołów węzła powinny umożliwić ich transport
ręczny przez otwór drzwiowy o wymiarach 1,2 × 2,0 m. Zasobnik c.w.u. wprowadzić do pomieszczenia przed osadzeniem framug powyższych drzwi.
W najniższych i najwyższych punktach węzła ciepłowniczego należy przewidzieć króćce odwodnień i odpowietrzeń z kulowymi zaworami odcinającymi. Po stronie instalacji c.o. należy stosować automatyczne zawory odpowietrzające.
Urządzenia zainstalowane w węźle ciepłowniczym nie mogą emitować podczas pracy większego hałasu jak 45 dB(A). Pomiary hałasu będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami normy ISO 3744 lub ISO 3746 w czasie uruchomienia węzła.
Połączenia spawane elementów ciśnieniowych zgodnie z wymaganiami EN 288 muszą być wykonane przez wykwalifikowanych spawaczy. Wszystkie połączenia spawane klasy IIW Blue.
W miejscu podłączenia węzła kompaktowego do istniejących rurociągów wody sieciowej oraz instalacji c.o. i c.w.u. wydłużenia termiczne i siły od wydłużeń powinny być zredukowane do minimum.
Konstrukcja węzła powinna być taka, aby wibracje (drgania) nie były przenoszone przez rurociągi i podpory do pomieszczeń użytkowych.
Konstrukcja węzła kompaktowego powinna być taka, aby zapewnić ergonomiczny i bezpieczny dostęp do obsługi wszystkich podzespołów węzła.
Rozmieszczenie elementów i urządzeń w węźle powinno być takie, aby nie zachodziło niebezpieczeństwo zalewania wodą urządzeń elektrycznych i automatyki przy czyszczeniu filtrów lub odpowietrzaniu manometrów.
Węzeł kompaktowy powinien być wyposażony w odpowiednie króćce po stronie sieciowej i instalacyjnej służące do podłączenia urządzeń do chemicznego czyszczenia wymienników.
Ubytki wody w instalacji c.o. uzupełniane będą wodą sieciową. Ilość wody uzupełniającej rejestrowana będzie przez wodomierz zainstalowany na rurociągu wody uzupełniającej.

5.9.1. Wymienniki ciepła

Należy stosować wyłącznie wymienniki płytowe. Wymienniki mogą być wykonane jako rozbieralne lub nierozbieralne (lutowane).
W przypadku wymienników dla c.w.u. dla budynku administracyjno-socjalnego nie dopuszcza się stosowania wymienników lutowanych.
Materiały użyte w konstrukcji wymienników ciepła powinny spełniać wymagania wytrzymałości mechanicznej i odporności na korozję w normalnych warunkach pracy. Płytowe wymienniki ciepła powinny być wyposażone w płyty wykonane ze stali nierdzewnej (minimum stal AISI typ 316). Inne elementy konstrukcyjne wykonane ze stali węglowej. Elementy mające kontakt z c.w.u. muszą być wykonane wyłącznie ze stali nierdzewnej (minimum AISI 316).
W przypadku zastosowania wymienników płytowych rozbieralnych, producent powinien zagwarantować właściwą elastyczność i wytrzymałość uszczelek oraz innych elastycznych elementów. Uszczelki powinny być wykonane z EPDM. Nie dopuszcza się możliwości stosowania uszczelek mocowanych przy pomocy kleju.
Na wymienniku ciepła powinna być trwale i w widocznym miejscu umocowana tabliczka znamionowa z następującymi danymi:

- producent i typ,

Autorska Pracownia Architektury CAD sp.z o.o. WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

- numer fabryczny i rok produkcji,
- obliczeniowa moc cieplna (kW),
- dopuszczalna wielkość ciśnienia (MPa),
- projektowane parametry temperaturowe (°C),
- strata ciśnienia po stronie wody sieciowej i instalacyjnej (kPa),
- przepływ wody sieciowej i instalacyjnej (dm^3/s),
- pojemność wodna (dm^3).

Wszystkie przyłącza powinny być wyraźnie oznakowane z opisem, do jakich rur należy je podłączyć.
Wszystkie wymienniki z izolacją termiczną fabryczną.

5.9.2. Pompy

Wydajność pomp obiegowych c.o. i c.t.went. należy przyjmować równą obliczeniowym przepływom wody we wtórnych obiegach instalacji.
Wysokości podnoszenia pomp powinny uwzględniać opory hydrauliczne instalacji oraz opory obiegu wtórnego w kompaktowym węźle ciepłowniczym i rurociągach łączących węzeł z rozdzielaczami.
Wydajność pomp cyrkulacyjnych c.w.u. powinna odpowiadać wymaganiom PN. Wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej c.w.u. powinna uwzględniać opory hydrauliczne instalacji c.w.u. oraz opory obiegu wtórnego w kompaktowym węźle ciepłowniczym. Wymiarowanie pomp powinno być zgodne z ISO 5199.
Wybór wirnika powinien zapewnić pracę pompy z optymalną sprawnością.
Pompy obiegowe powinny być wyposażone w układ płynnej regulacji prędkości obrotowej. Układ płynnej regulacji prędkości obrotowej pompy c.o. spełniać ma zadanie utrzymania stałej różnicy ciśnień pomiędzy zasileniem i powrotem w instalacji przy zmiennej wydajności pompy.
Pompy powinny mieć możliwość sterowania automatycznego poprzez regulator pogodowy węzła oraz sterowania ręcznego w przypadkach awaryjnych.
Maksymalny poziom hałasu emitowanego przez pompę nie może przekraczać: 45 dB(A). Napięcie zasilania: l × 230 V lub 3 × 400 V, 50 Hz.
Izolacja uzwojeń silników: klasy B, poziom ochrony rozdzielnic – IP 42.
Silniki powinny być zabezpieczone wyłącznikiem instalacyjnym z zabezpieczeniem zwarciowym i przeciążeniowym, zabezpieczeniem od przekroczenia dopuszczalnej temperatury uzwojeń oraz zabezpieczeniem od zaniku fazy przy silnikach trójfazowych.
Materiały użyte w konstrukcji pomp powinny być odporne na korozję i erozję.
Korpus pomp dla c.w.u. ze stali nierdzewnej lub innego materiału odpornego na korozję (np. brąz).
Każda pompa powinna posiadać trwałe oznaczenia kierunku przepływu oraz kierunku obrotów wirnika.
Wymagane informacje na tabliczce znamionowej pomp:

- producent, typ pompy, średnica wirnika,
- prędkość obrotowa (obr/min), zakres zmienności prędkości obrotowej,
- wydajność (m^3/h),
- ciśnienie podnoszenia (mH_2O),
- ciśnienie max (MPa),
- pobór mocy (kW), natężenie prądu (A),
- dopuszczalna temperatura robocza (° C).

5.9.3. Armatura

Węzły ciepłownicze powinny być wyposażone w zawory:

- po stronie wody sieciowej z przyłączami do spawania lub kołnierzowe,
- po stronie instalacji c.o. i c.t.went. z przyłączami do spawania, kołnierzowe lub z przyłączami gwintowanymi,
- po stronie instalacji c.w.u. z przyłączami gwintowanymi lub kołnierzowymi.

Jako zawory odcinające należy stosować zawory kulowe. Korpusy zaworów i uszczelnienia powinny wytrzymać ciśnienie próbne wyższe o 30% od ciśnienia roboczego. Materiały użyte do wykonania zaworów powinny być odporne na korozję i erozję.
Na korpusach zaworów powinny znajdować się następujące oznaczenia:

- producent,
- średnica nominalna,
- ciśnienie nominalne,
- kierunek przepływu.

Należy stosować filtry siatkowe:

- po stronie wody sieciowej z przyłączami kołnierzowymi z siatką o ilości oczek $300/cm^2$,
- po stronie instalacji z przyłączami kołnierzowymi lub gwintowanymi z siatką o ilości oczek $400/cm^2$.

Materiał korpusu filtrów do c.w.u. ze stali nierdzewnej lub z mosiądzu.

5.9.4. Zawory bezpieczeństwa

Węzeł ciepłowniczy powinien być wyposażony w:

- zawory bezpieczeństwa po stronie instalacji c.o.,
- zawory bezpieczeństwa po stronie instalacji c.t.went.,
- zawory bezpieczeństwa zabudowane po stronie instalacji c.w.u.

Miejsce zabudowy zaworów powinno być zgodne ze schematem znajdującym się w dokumentacji.
Zawory bezpieczeństwa należy wymiarować zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02414, PN-B-02416, PN-B-02440 oraz przepisów UDT.
Zastosowane zawory bezpieczeństwa powinny posiadać decyzję o dopuszczeniu do obrotu wydaną przez Urząd Dozoru Technicznego.Korpusy zaworów dla c.w.u. ze stali nierdzewnej lub z mosiądzu.

5.9.5. Ciśnieniowe naczynia wzbiorcze

Węzeł ciepłowniczy należy wyposażyć w ciśnieniowe naczynia wzbiorcze dobrane zgodnie z normąPN-B-02414.
Przy doborze naczyń wzbiorczych należy brać pod uwagę gabaryty istniejących pomieszczeń oraz szerokość przejść komunikacyjnych.

Autorska Pracownia Architektury CAD sp.z o.o. WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

Naczynia ciśnieniowe powinny być wykonane i poddane badaniom u producenta zgodnie z wymogami określonymi w decyzji o dopuszczeniu do obrotu wydanej przez Urząd Dozoru Technicznego.

5.9.6. Regulator różnicy ciśnień

Węzeł należy wyposażyć w regulator różnicy ciśnień bezpośredniego działania posiadający zakres nastawy 60-150 kPa. Pozostałe dane i wymagania jak dla zaworów regulacyjnych.

5.9.7. Odmulacz

Węzeł ciepłowniczy powinien być wyposażony w odmulacze siatkowe z wkładem magnetycznym służącym do wychwytywania zanieczyszczeń ferromagnetycznych znajdujących się w wodzie sieciowej. Filtr siatkowy będący na wyposażeniu odmulacza powinien mieć oczka o prześwicie l mm i powinien być wykonany ze stali nierdzewnej.

Odmulacz powinien posiadać dopuszczenie do obrotu wydane przez UDT i aprobatę techniczną COBRTI – Instal.

5.9.8. Instalacja rurowa

Instalację rurową węzła ciepłowniczego należy wykonać zgodnie z punktem 5.2 niniejszej ST.

Atesty na stosowane materiały należy dołączyć do dokumentacji technicznej węzła.

5.9.9. Miejscowe urządzenia pomiarowe

Węzeł ciepłowniczy powinien być wyposażony w następujące miejscowe urządzenia pomiarowe:

termometry bimetaliczne ø 80 mm.

- 0°C÷150°C – dla pomiaru temperatur po stronie wody sieciowej,
- 0°C÷100°C – dla pomiaru temperatur po stronie instalacji c.o., c.t.went. i c. w.u.

Podziałka – 1°C, klasa dokładności zgodnie z DIN 12786 – 1,6.

Manometry tarczowe w obudowie metalowej o średnicy nie mniejszej niż 160 mm połączone z rurociągiem poprzez kurek dwudrogowy z przyłączami gwintowanymi M 20 × 1,5 i zakresach pomiarowych:

- 0÷1,6 MPa – dla pomiaru ciśnień po stronie wody sieciowej,
- 0÷1,0 MPa – dla pomiaru ciśnień po stronie instalacji c.o. i c.w.u.

Podziałka: 0,05 MPa – dla zakresu 0÷1,6 MPa,
0,02 MPa – dla zakresu 0÷1,0 MPa,
Klasa dokładności: 1,6.

Manometry powinny być łączone z rurociągiem w węźle przy pomocy rurek impulsowych DN 10.

5.9.10. Izolacja

Wymienniki, zasobniki c.w.u, odmulacz, armatura i rurociągi zainstalowane w węźle ciepłowniczym powinny być pokryte izolacją termiczną. Izolacja powinna spełniać wymagania normy PN-B-02421. Do izolacji cieplnych przewodów, armatury i urządzeń należy używać materiałów lub wyrobów mających certyfikat lub deklarację na zgodność z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Materiały i wyroby izolacyjne powinny być stosowane zgodnie z zakresem i warunkami technicznymi określonymi w Polskiej Normie lub aprobacie technicznej. Dla wyrobów z wełny mineralnej i szklanej wymagany jest ponadto certyfikat na znak „B".
Materiały do wykonania izolacji cieplnej sieci i instalacji usytuowanych wewnątrz budynków powinny spełniać wymagania ochrony p.poż, tzn. powinny być klasyfikowane jako co najmniej nie rozprzestrzeniające ognia (wg PN-B-02873:1996).
Izolacja powinna być dostarczona do odbiorcy w oddzielnym opakowaniu i montowana po przeprowadzeniu próby szczelności węzła w miejscu jego zainstalowania.
Warunki techniczne dla izolacji:

- grubość izolacji powinna być taka, aby na powierzchni płaszcza ochronnego nie wystąpiła, w warunkach obliczeniowych pracy węzła ciepłowniczego, temperatura wyższa jak 25°C,
- płaszcz powinien być wykonany z nieplastyfikowanego PCV lub folii aluminiowej i być klasyfikowany jako co najmniej nie rozprzestrzeniający ognia (wg PN-B-02873:1996).

5.9.11. Zabezpieczenia antykorozyjne

Wszystkie podzespoły węzła ciepłowniczego powinny być zabezpieczone przed korozją przez pokrycie ich powierzchni powłokami ochronnymi wykonanymi zgodnie z wymaganiami normy ISO 8501-1.
Przy doborze powłok antykorozyjnych należy brać pod uwagę temperaturę pracy podzespołu oraz mikroklimat występujący w pomieszczeniu węzła cieplnego, gdzie wilgotność względna powietrza może dochodzić do 90%.

5.9.12. Oznakowanie urządzeń, armatury i rurociągów

Wszystkie urządzenia, armatura i rurociągi będące na wyposażeniu węzła ciepłowniczego powinny być oznakowane w sposób wyraźny, czytelny i trwały. Rurociągi i armaturę należy oznakować podając:

- rodzaj czynnika,
- kierunek przepływu czynnika.

Urządzenia należy oznakować podając nazwę lub symbol zgodny z oznaczeniem występującym na schemacie technologicznym w instrukcji eksploatacji węzła cieplnego.

5.9.13. Automatyka

Węzeł ciepłowniczy powinien być wyposażony w układy automatycznej regulacji temperatury wody w instalacjach składające się z elektronicznego regulatora pogodowego, czujników temperatury oraz zaworów regulacyjnych z napędami.
Zadaniem układu automatyki jest:

- prowadzenie regulacji temperatury wody zasilającej instalacje c.o. i c.t.went. w funkcji temperatury zewnętrznej,
- prowadzenie stałowartościowej regulacji temperatury c.w.u. w układzie priorytetu,
- prowadzenie ograniczenia temperatury powrotu,
- prowadzenie ograniczenia poboru mocy pobieranej przez węzeł,
- prowadzenie obniżeń nocnych,
- wybór reżimów pracy poszczególnych pętli regulacji,
- zabezpieczenie przed niekontrolowanym wzrostem temperatury medium.

System automatycznej regulacji temperatury musi w normalnych warunkach charakteryzować się stabilnością, a nastawy dynamiczne powinny gwarantować dobrą jakość regulacji, to znaczy:

Autorska Pracownia Architektury CAD sp.z o.o. WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

- największe długotrwałe odchylenia od zadanej wartości temperatury (mierzone w czasie nie dłuższym niż 2minuty): ≤ 2°C,
- największe chwilowe odchylenia od zadanej wartości temperatury 10°C.

Regulator zbudowany w oparciu o technikę mikroprocesorową powinien spełniać następujące wymagania:

- być swobodnie programowalny,
- definiować i zgłaszać alarmy sprzętowe i obiektowe,
- współpracować z różnymi typami urządzeń do transmisji danych (modem, radio) z funkcją automatycznego oddzwaniania w przypadku wystąpienia alarmu,
- posiadać pamięć wielkości mierzonych i mechanizmy ich przesyłania z funkcją automatycznego przesyłania zarejestrowanych wielkości po przepełnieniu pamięci,
- posiadać zegar czasu rzeczywistego zainstalowany w sterowniku,
- algorytm pracy – PID,
- autodiagnostyka – kontrola układów wewnętrznych regulatora oraz peryferii z wyświetlaniem błędów na urządzeniu odczytowym,
- zabezpieczenie wprowadzonych nastaw przy pomocy kodu dostępu dla różnych użytkowników,
- możliwość odczytu wszystkich zadanych i rzeczywistych wartości regulacyjnych na wymiennym, uniwersalnym, niededykowanym do sterownika, na którym będzie zamontowany, panelu operatora,
- możliwość dołączenia dodatkowych modułów wejście/wyjście dla systemu cyfrowego zbierania danych i zdalnego zadawania nastaw (20% więcej miejsca na listwie montażowej),
- napięcie zasilania: 24V AC lub 220 V AC,
- utrzymanie nastawionych parametrów przy zaniku zewnętrznego napięcia zasilania co najmniej przez 100 godzin,
- posiadać interfejs MODBUS lub LONWORKS umożliwiający sterowanie i monitoring pompy obiegowej oraz komunikację z systemem nadrzędnym,
- posiadać zasoby sprzętowe zapewniające monitoring min. 2 wielkości z przetworników pomiarowych 4-20 mA / 0-10 V (np. ciśnienie wody w rurociągu zasilającym, ciśnienie wody w rurociągu powrotnym),
- zapewniać komunikację po wyjściu impulsowym z licznikiem ciepła w celu realizacji ograniczenia mocy pobieranej przez węzeł.

Oprogramowanie narzędziowe do programowania i konfiguracji regulatorów powinno być w posiadaniu Służb Inwestora przed rozpoczęciem montażu węzła.
Dane zawarte w strukturze menu panelu operatorskiego powinny być połączone w podgrupy funkcjonalne.
Regulator powinien mieć możliwość podłączenia do systemu zdalnego nadzoru.
Zabudowa na drzwiczkach szafy sterowniczej AKP i A – stopień ochrony IP 42, temperatura otoczenia w reżimie pracy 0-50°C.
Oświetlenie wnętrza „Neonówka" do oświetlenia wnętrza szafki, automatyki zainstalowana na górnej ściance.
Czujniki temperatury powinny być typu rezystorowego lub półprzewodnikowego, w obudowie ze stali nierdzewnej, pracujące w bezpośrednim kontakcie z czynnikiem grzewczym (bez dodatkowej pochwy – dotyczy czujników II° c.w.u.).
Stała czasowa: nie większa niż 2 sekundy dla c.w.u. i nie większa niż 10 sekund dla c.o. i c.t.went.

Zawory regulacyjne powinny spełniać następujące wymagania:

- korpus, gniazdo, element dławiący i trzon powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozyjne oddziaływanie wody,
- materiał korpusu zaworów zgodnie z DIN 4747, tabela nr I (nie dopuszcza się wykonania korpusów zaworów z żeliwa szarego),
- konstrukcja powinna gwarantować odporność na erozję i wpływ cząsteczek o średnicy ≤ 0,5mm zawartych w czynniku grzewczym, a przepuszczanych przez filtry siatkowe,
- przyłącza zaworów kołnierzowe (dla zaworów o średnicach nominalnych mniejszych od 25 mm dopuszcza się stosowanie przyłączy gwintowanych),
- ciśnienie nominalne: 1,6 MPa,
- ciśnienie próbne: 2,1 MPa,
- nieszczelność przy całkowitym zamknięciu zaworu: max 0,02%, wartości Kvs dla DN 15 do DN 50 i 0,1% Kvs dla DN > 50,
- charakterystyka: stałoprocentowa,
- zakres zdolności regulacyjnej:
  - ✓ nie gorszy niż 50:1 w przypadku zaworów dla c.o.,
  - ✓ nie gorszy niż 200:1 w przypadku zastosowania pojedynczego zaworu w układzie c.w.u.,
  - ✓ nie gorszy niż 50:1 dla każdego zaworu c.w.u. pracującego w układzie kaskadowym i jednocześnie nie gorszy niż 200:1 dla zespołu zaworów pracujących w układzie kaskadowym.

Napęd zaworu regulacyjnego powinien spełniać następujące wymagania:

- napięcie zasilania 24V AC,
- możliwość wyboru sygnału sterującego: analogowy 0 (2) - 10 V lub trójstawny 24 V AC,
- możliwość równoległej współpracy dwóch zaworów,
- sygnał zwrotny położenia: 2-10 V DC,
- automatyczne dopasowanie skoku do zaworu,
- możliwość zmiany kierunku działania: prosty/odwrotny,
- możliwość ustawienia zakresu sterującego sygnału do analogowego do pracy w sekwencji,
- możliwość zmiany charakterystyki: liniowa/logarytmiczna (stałoprocentowa),
- czas przestawienia dla sygnału analogowego: 30 sek (15 sek dla skoków 10-25 mm),
- czas przestawienia dla sygnału trójstawnego: 60 sek,
- dodatkowe zabezpieczenie przed zanikiem napięcia zasilania – awaryjne zamknięcie zaworu,
- siłownik zaworu regulacyjnego musi mieć możliwość trwałego odsprzęglenia od zaworu bez konieczności odłączania przewodów,
- możliwość ręcznego ustawienia dowolnej pozycji elementu dławiącego,
- mechaniczny wskaźnik położenia elementu dławiącego, stopień ochrony obudowy: IP 42,
- temperatura otoczenia: dla reżimu pracy 0÷50°C.

5.9.14. Ciepłomierz

Autorska Pracownia Architektury CAD sp.z o.o. WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

Ciepłomierz powinien spełniać międzynarodowe zalecenia OIML R 75 dla klasy 5 lub normy EN 1434:1997 oraz posiadać aktualną decyzję o dopuszczeniu wydaną przez GUM. Każdy z elementów ciepłomierza musi być zalegalizowany przez stanowisko pomiarowe akredytowane przez GUM.
Przelicznik wskazujący, przepływomierz, para czujników temperatury powinien stanowić oddzielne elementy ciepłomierza.
Ciepłomierz winien posiadać moduł komunikacyjny z regulatorem pogodowym w celu realizacji ograniczenia mocy cieplnej pobieranej przez węzeł.
Ciepłomierz powinien posiadać dokumentację techniczno ruchową DTR, kartę katalogową i świadectwo badań na stanowisku badawczym oraz odpowiednie cechy legalizacyjne naniesione na każdym z elementów (w postaci naklejek nakładanych przez GUM).
Ciepłomierz powinien mieć możliwość zaplombowania każdego z elementów, a w szczególności posiadać otwory w śrubunkach lub w śrubach mocujących przepływomierz (dotyczy połączenia kołnierzowego).

Integrator ciepłomierza

Integrator ciepłomierza powinien dawać możliwość odczytu:
- zużycia energii cieplnej GJ
- przepływu wody sieciowej m^3
- czasu pracy licznika h
- czas pracy awaryjnej h
- temperatury zasilania °C
- temperatury powrotu °C
- różnicy temperatur °C
- przepływu chwilowego m^3/h aktualizowanego nie rzadziej niż co 60 s w całym zakresie pomiarowym
- mocy chwilowej kW
- kodu błędu
- numeru fabrycznego
- kodu nadawanego przez dostawcę energii
- czasu i daty.

Integrator ciepłomierza powinien przechowywać w pamięci następujące dane:
- godzinowe z ostatniego miesiąca jak: data, energia, przepływ, temperatura,
- zasilania i powrotu, kody stanów awaryjnych,
  miesięczne co najmniej z ostatnich 24 miesięcy, jak: data, energia sumaryczna,
- przepływ sumaryczny, kody stanów awaryjnych,
- maksymalna moc i przepływ dla każdego miesiąca,
- data wystąpienia maksimum mocy i przepływu,
- kod błędu,
  czas trwania błędu,
- numer indywidualny klienta.

Ponadto integrator ciepłomierza powinien:
- posiadać możliwość uśredniania mocy max i przepływu max,
- posiadać rejestr stanów awaryjnych z podaniem rodzajów awarii oraz czasu jej trwania,
- mieć możliwość współpracy z dodatkowymi przetwornikami mechanicznymi,
- być wyposażony w szeregowe złącze umożliwiające komunikację w systemie M-BUS przenośnym terminalem typu PSION z przystawką do odczytu optycznego lub bezpośredniego odczytu poprzez interface oraz do odczytu z podłączeniem poprzez gniazdo zewnętrzne i wtyk typu „Jack”,
- być podłączony do zewnętrznego gniazda odczytowego zamontowanego poza węzłem, w miejscu łatwo dostępnym dla inkasenta (np. klatka schodowa),
- mieć możliwość wielokrotnej zmiany numeru indywidualnego odbiorcy poprzez terminal inkasencki,
- mieć możliwość włączenia do centralnego systemu rozliczeń w systemie M-BUS,
- być zasilany z baterii (okres eksploatacji 5 lat + 1 rok rezerwy),
- mieć możliwość kasowania błędów ciepłomierza przez dostawcę energii cieplnej bezpośrednio z integratora lub poprzez PSION.

Aby zapewnić współpracę integratora z regulatorem węzła w celu ograniczenia mocy cieplnej pobieranej przez węzeł, integrator powinien posiadać możliwość przesyłania do regulatora informacji o mocy chwilowej lub przepływie chwilowym.
Ww. parametry mogą być transmitowane poprzez jeden z n/w sposobów:
- komunikacja w systemie M.BUS,
- wyjście impulsowe,
- wyjście analogowe,
- wyjście binarne – wyjście zmienia stan po przekroczeniu przez parametr dowolnie nastawionej wartości progowej.

Czujniki temperatury

Typ rezystancyjny rodzaju Pt 500, dobierane (kalibrowane) w parach, długość przewodów łączących czujniki z integratorem – min 3.0 m (dla ciepłomierzy qp > 15 m^3/h min 5 m).
Czujniki należy dostarczyć z tulejami ochronnymi ½”.

Przetwornik przepływu

Przetwornik przepływu powinien spełniać następujące wymagania:
- spełniać wymagania – PTB dla klasy C
- ustrój pomiarowy – ultradźwiękowy
- pozycja pracy – pozioma, pionowa
- dynamika – $Q_{nom}/Q_{mm} \geq 100/1$
- ciśnienie nominalne – PN 16
- przeciążalność – nie mniejsza niż 120% Q_n, tzn. Q_n + 20%
- maks. temp. pracy – 90°C÷130°C
- przyłącza – kołnierzowe (dla Dn ≤ 40 mm dopuszcza się możliwość stosowania przyłączy gwintowanych)

Autorska Pracownia Architektury CAD sp.z o.o. WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

5.10. Dokumentacja techniczna

5.10.1. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa powinna zawierać:
- opis techniczny i dane techniczne węzła ciepłowniczego,
- obliczenia będące podstawą do doboru urządzeń,
- wyniki obliczeń cieplnych i hydraulicznych wymienników dla warunków obliczeniowych występujących w szczycie grzewczym i w lecie,
- specyfikację urządzeń i armatury,
- warunki techniczne wykonania oraz montażu węzła,
- schemat technologiczny węzła ciepłowniczego,
- rysunki gabarytowe węzła z oznaczonymi i zwymiarowanymi przyłączami,
- rysunek lokalizacji węzła kompaktowego i ciśnieniowego naczynia wzbiorczego w pomieszczeniu,
- plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500 z naniesionym usytuowaniem pomieszczenia węzła w budynku.

Przed rozpoczęciem produkcji węzłów kompaktowych dokumentację projektową należy uzgodnić ze służbami Inwestora.

5.10.2 Dokumentacja odbiorowa

Dokumentacja odbiorowa powinna składać się z:
- świadectw dopuszczenia urządzeń wydanych przez polskie urzędy i instytucje (COBRTI-Instal, UDT, MPiH, GUM),
- protokołów wykonania i zbadania wymienników ciepła oraz naczyń ciśnieniowych wymaganych przez Urząd Dozoru Technicznego,
- protokołów badań i odbiorów fabrycznych urządzeń,
- świadectw jakości i atestów na stosowane materiały,
- dokumentów (decyzje, paszporty, itp.) potwierdzających odbiór i rejestrację przez UDT urządzeń ciśnieniowych zamontowanych w węźle ciepłowniczym.

Do każdego węzła należy dostarczyć (minimum):
- świadectwa materiałowe,
- świadectwa połączeń spawanych,
- świadectwa prób ciśnienia,
- świadectwa z prób eksploatacyjnych systemu regulacyjnego,
- świadectwo całkowitej wydajności węzła.

5.10.3. Dokumentacja eksploatacyjna

Dokumentacja eksploatacyjna powinna zawierać:
- charakterystykę techniczną i dane techniczne węzła ciepłowniczego,
- wykaz nominalnych parametrów wody sieciowej i instalacyjnej w charakterystycznych punktach węzła oraz dopuszczalnych odchyleń od tych parametrów,
- instrukcję uruchomienia i eksploatacji węzła ciepłowniczego,
- instrukcję konserwacji i remontów podzespołów wchodzących w skład węzła,
- instrukcję postępowania w przypadkach awaryjnych,
- specyfikację części zamiennych.

Węzły ciepłownicze powinny być dostarczone wraz z niezbędną ilością części zamiennych na okres dwóch lat eksploatacji.
Wykaz części szybko zużywających się należy załączyć do dokumentacji eksploatacyjnej węzła.
Dokumentacja odbiorowa, projektowa i eksploatacyjna powinny być wykonane w języku polskim.
Dokumentację techniczną należy dostarczyć w trzech egzemplarzach dla każdego węzła. Dokumentacja projektowa i eksploatacyjna może być dostarczona w jednym egzemplarzu, ale w tym przypadku należy dostarczyć kopię tej dokumentacji na dyskietce komputerowej.

5.11. Wymagania dotyczące jakości wody

Jakość wody sieciowej

Lp	*Parametr*	*Jednostka*	*Wartość*
1	pH	–	9,0-10
2	Twardość ogólna	mval/dm^3	≤ 0,02
3	Zasadowość ogólna	mval/dm^3	≤ 1,4
4	Tlen	mg/dm^3	≤ 0,05
5	Siarczyny	mg/dm^3	3,0-5,0
6	Żelazo ogólne	mg/dm^3	≤ 0,1
7	Zawiesina	mg/dm^3	≤ 5,0
8	Fosforany	mg/dm^3	5,0-15,0
9	Substancje ekstrahujące się rozpuszczalnikami organicznymi	mg/dm^3	≤ 1,0

Jakość wody wodociągowej

Autorska Pracownia Architektury CAD sp.z o.o. WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

Lp	*Parametr*	*Jednostka*	*Wartość*
1	pH	–	6,5-8,5
2	Twardość ogólna	mval/dm^3	3,5-8
3	Żelazo	mg/dm^3	0,5
4	Chlorki	mg/dm^3	300
5	Fluorki	mg/dm^3	1,5
6	Chlor wolny	mg/dm^3	0,2-0,5

6.0. KONTROLA, BADANIA I ODBIORY WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH, GWARANCJE

Kontrola jakości robót powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II - Instalacje sanitarne i przemysłowe". Wymienniki muszą być poddane następującym badaniom u producenta:

- badaniom eksploatacyjnym wykonanym zgodnie z instrukcją producenta,
- próbom szczelności przeprowadzonym wodą o temperaturze 20°C przy ciśnieniu o 30% wyższym od ciśnienia roboczego, kolejno dla każdej ze stron.

Pompy powinny być poddane następującym badaniom u producenta:

- badaniom eksploatacyjnym zgodnie z normą ISO 5199,
- próbom hydraulicznym zgodnie z normą ISO 3555,
- badaniom hałasu zgodnie z normą ISO 3744 lub ISO 3746,
- wykonanym zgodnie z instrukcją producenta.

Badania powinny być przeprowadzone na koszt producenta.
Protokoły z badań powinny być załączone do dokumentacji technicznej pomp dostarczanej razem z urządzeniami.
Badania urządzeń powinny być dokonane na koszt producenta. Protokoły z badań należy dołączyć do dokumentacji technicznej dostarczanej razem z urządzeniem.
Każda dostarczona partia materiałów musi być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.
Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.
Dostawca węzła powinien przeprowadzić próbę ciśnieniową węzła po jego zmontowaniu w wytwórni. Próba powinna być przeprowadzona przy pomocy wody o temperaturze 20°C i ciśnieniu równym 1,3 ciśnienia roboczego i potwierdzona protokołem.
Po zmontowaniu węzła w miejscu jego zainstalowania przeprowadzone będą następujące badania:

- próba szczelności w warunkach pracy „na gorąco" przeprowadzona przy ciśnieniach roboczych czynników, przed założeniem izolacji,
- pomiar temperatur na powierzchni płaszcza ochronnego izolacji,
- badania poziomu hałasu wykonane zgodnie z normą ISO 3744 lub ISO 3746,
- badania własności regulacyjnych węzła wykonane przez pomiar i rejestrację temperatur wody zasilającej w układzie c.o. i c.w.u. przy użyciu rejestratorów cyfrowych w czasie 72-godzinnej pracy węzła,
- badania skuteczności działania ochrony od porażeń prądem elektrycznym oraz stanu izolacji instalacji i urządzeń elektrycznych,
- pomiar natężenia oświetlenia pomieszczenia węzła.

Po zmontowaniu węzła w miejscu jego zainstalowania, dostawca węzła obowiązany jest zgłosić do UDT urządzenia podlegające dozorowi technicznemu (zgodnie z wykazem w dokumentacji projektowej) w celu ich odbioru i rejestracji oraz uzyskania właściwych dokumentów UDT (decyzje, paszporty).

Gwarancje techniczne

Dostawca powinien gwarantować niezawodność pracy węzła kompaktowego przez okres co najmniej dwóch lat. Gwarancja na materiały konstrukcyjne węzła ciepłowniczego powinna być wydana na okres co najmniej pięcioletni.
Dodatkowo dostawca powinien gwarantować:

- osiąganie przez węzeł znamionowej mocy cieplnej w warunkach obliczeniowych,
- nie przekraczanie dopuszczalnych odchyleń od zadanych wartości temperatury wody zasilającej w układzie c.o. i c.w.u. oraz dopuszczalnej amplitudy oscylacji temperatury w czasie normalnej pracy węzła,
- nie przekraczanie poziomu hałasu 45 dB(A) w pomieszczeniu węzła,
- nie przekraczanie temperatury 25°C na powierzchni płaszcza ochronnego izolacji termicznej.

Autorska Pracownia Architektury CAD sp.z o.o. WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE