

WYTYCZNE DO PROJEKTÓW WĘZŁÓW CIEPLNYCH W BUDYNKACH MIESZKALNYCH

- I. **Przy opracowywaniu projektów należy uwzględnić:**
1. Warunki przyłączenia węzła cieplnego do sieci ciepłowniczej GPEC dla danego obiektu.
 2. Wytyczne do projektowania, wykonywania i dopuszczenia do ruchu sieciowego węzłów cieplnych niebędących własnością spółek z Grupy GPEC (patrz strona internetowa www.gpec.pl/partnerzy-biznesowi/projektanci/)
 3. Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania- opracowanie Centralnego Ośrodka Badawczo- Rozwojowego Techniki Instalacyjnej „INSTAL” W-wa.
 4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. z późniejszymi zmianami w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 poz. 690).
 5. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorze technicznym (Dz.U. nr 122, poz. 1321, z późniejszymi zmianami) oraz Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. nr 0 poz. 1468).
 6. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 3 kwietnia 2001r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa (Dz.U. 2001 nr 38 poz. 456)
 7. PN-B-02151-02:1987 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
 8. Wymagania PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
 9. Rozporządzenie Ministerstwa Gospodarki z dnia 21.12.2005r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz.U.05.263.2200 (PL)).
 10. PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo- Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi- Wymagania.
 11. PN-B-02419: Ogrzewnictwo i ciepłownictwo- Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych- Badania.
 12. PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
 13. PN-B-02423:1999 Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

14. PN-B-02873:1996 Ochrona przeciwpożarowa budynków- Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia po instalacjach rurowych i przewodach wentylacyjnych.
15. PN-B-10405:1999 Ciepłownictwo- Sieci ciepłownicze- Wymagania i badania przy odbiorze.
16. PN-H-84023-07:1989/Az1:1997 Stal określonego zastosowania- Stal na rury- Gatunki.
17. PN-EN ISO 4126-1:2013-12 Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym ciśnieniem- Część 1: Wymiary, tolerancje i oznaczenie.
18. PN-EN 13480-1:2012 Rurociągi przemysłowe metalowe- Część 1: Postanowienia ogólne.
19. PN-EN 10226-1:2006 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie- Część 1: Gwinty stożkowe zewnętrzne i gwinty walcowe wewnętrzne- Wymiary, tolerancje i oznaczenie.
20. PN-EN ISO 228-1:2005 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie- Część 1: Wymiary, tolerancje i oznaczenie.
21. PN-EN 1092-1+A1:2013-07 Kołnierze i ich połączenia- Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN- Część 1: Kołnierze stalowe.
22. PN-EN 10088-1:2007 Część 1: Stale odporne na korozję- Gatunki stali odpornych na korozję.
23. PN-EN 1567:2004 Armatura w budynkach- Zawory redukcyjne i zespolone zawory redukcyjne ciśnienia wody- Wymagania i badania.
24. PN-EN 10216-1:2014-02 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych- Warunki techniczne dostawy- Część 1: Rury ze stali niestopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze pokojowej.
25. PN-EN 10216-2:2014-02 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych- Warunki techniczne dostawy- Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
26. PN-EN 10224:2006 Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych- Warunki techniczne dostawy.
27. PN-IEC 60050-121:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki- Elektromagnetyzm
28. DIN 1629 Rury stalowe bez szwu ze stali niestopowej ze specjalnymi wymaganiami.
29. *PN-HD 60364-5-5 Instalacje elektryczne niskiego napięcia- Część 5-54: Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Układy uziemiające i przewody ochronne*
30. PN-EN ISO 8501-1:2007 Przygotowanie podłoży stalowych przed kładaniem farb i podobnych produktów- Wzrokowa ocena czystości powierzchni- Część 1: Stopniowe skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych

podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.

31. PN-EN ISO 15607:2007 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali- Zasady ogólne.

II. Urządzenia muszą posiadać następujące atesty, świadectwa, dopuszczenia oraz decyzje:

1. Wszystkie urządzenia, elementy i materiały występujące w węźle cieplnym powinny posiadać wymagane certyfikaty, aprobaty techniczne lub inne dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami.
2. Urządzenia ciśnieniowe muszą spełniać wymagania Dyrektywy 97/23/EC, urządzenia powinny mieć Oznakowanie CE zgodnie z Rozporządzeniem Ministerstwa Gospodarki z dnia 21.12.2005r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych (Dz.U.05.263.2200 PL).
3. Decyzja o dopuszczeniu typu wydana przez Główny Urząd Miar- dotyczy ciepłomierzy, wodomierzy, manometrów i termometrów.
4. Atest higieniczny wydany przez PZH- dotyczy pomp i wymienników c.w.u. i reduktorów zimnej wody.

III. Zalecenia ogólne

Węzły ciepłe, instalowane w pomieszczeniach, które powinny odpowiadać warunkom PN-B-02423. Nie dotyczy węzłów naściennych do 90 kW, których wielkość pomieszczenia może być określana indywidualnie oraz nie dotyczy zewnętrznych węzłów „kontenerowych”. Natomiast musi zapewniać łatwy dostęp do urządzeń węzła dla wykonania czynności kontrolnych, konserwacji, remontu, w tym w szczególności zapewniać przejścia w miejscu przechodzenia obsługi o szerokości nie mniejszej niż 0,75m.

Kompaktowe węzły ciepłe powinny mieć konstrukcję ramową, dzieloną, rozbieralną. Gabaryty podzespołów węzła powinny umożliwić ich transport ręczny przez otwory drzwiowe o wymiarach 0,8x2m.

Po stronie instalacji c.o. należy stosować automatyczne zawory odpowietrzające. Urządzenia zainstalowane w węźle cieplnym nie mogą emitować podczas pracy większego hałasu niż 65 dB(A). Dopuszczalny hałas w pokojach mieszkalnych: noc- 30 dB(A), dzień 40 dB(A).

Połączenia spawane elementów ciśnieniowych zgodnie z wymaganiami

PN-EN ISO 15607:2007P powinny być wykonane przez wykwalifikowanych spawaczy. Wszystkie połączenia spawane powinny być 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 nie może przenosić drgań i wibracji poprzez ściany i podłogę do pomieszczeń mieszkalnych. W tym celu należy posadzić ją na odpowiednich stopkach.

Konstrukcja węzła powinna zapewnić ergonomiczny i bezpieczny dostęp do obsługi wszystkich podzespołów węzła, a także umożliwić wymianę elementów hydraulicznych bez ryzyka zalania elementów elektrycznych.

Pomieszczenie musi być wydzielone, o wymiarach zapewniających łatwy dostęp do urządzeń węzła dla wykonania czynności kontrolnych, konserwacji, remontu (zgodnie z PN-B-02423 oraz aktualnie obowiązującymi przepisami), w tym w szczególności zapewniać przejścia w miejscu przechodzenia obsługi o szerokości nie mniejszej niż 0,75m oraz odległość między elementami wymagającymi obsługi a pozostałymi urządzeniami lub ścianami, która powinna być nie mniejsza niż 1,3m. Pomieszczenie węzła cieplnego powinno znajdować się przy pierwszej ścianie zewnętrznej od strony wejścia przewidywanej trasy przyłącza cieplnego. Węzeł kompaktowy powinien być lokalizowany centralnie w pomieszczeniu. W szczególnych przypadkach (nietypowe wielkości pomieszczeń) dopuszcza się konstrukcję rozwiniętą przy jednej ze ścian pomieszczenia. Powinien być wyposażony w odpowiednie króćce po stronie sieciowej i instalacyjnej służące do podłączenia urządzeń do chemicznego czyszczenia wymienników. Wymienniki należy tak umieścić w konstrukcji węzła, aby w razie konieczności ich wymiany, było to możliwe bez demontażu pozostałych elementów wyposażenia kompaktu.

Zaleca się, aby powierzchnia pomieszczeń dla węzłów, w zależności od ich mocy wynosiła (nie dotyczy węzłów naściennych i zewnętrznych węzłów „kontenerowych”):

- do 75 kW: 10 m²; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 3m,
- od 76 kW do 150 kW: 12 m²; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 3m,
- od 151 kW do 300 kW: 15 m²; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 3m,
- od 301 kW do 500 kW: 20 m²; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 3m,
- Węzły naścienne do 90 kW powinny mieć gabaryty umożliwiające transport ręczny przez otwory drzwiowe o wymiarach 0,8x2m.

- Urządzenia zainstalowane w węźle cieplnym nie mogą emitować podczas pracy większego hałasu niż 65 dB(A). Dopuszczalny hałas w pokojach mieszkalnych: noc- 30 dB(A), dzień 40 dB(A).
- Połączenia spawane elementów ciśnieniowych zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 15607:2007P powinny być wykonane przez wykwalifikowanych spawaczy. Wszystkie połączenia spawane powinny być klasy IIW Blue.
- Konstrukcja węzła nie może przenosić drgań i wibracji poprzez ściany do pomieszczeń mieszkalnych; w tym celu należy wieszać węzły na odpowiednich wieszakach.
- Węzły naścienne powinny być powieszony i zamocowane na ścianie w sposób trwały z zachowaniem wszystkich zasad BHP.
- Ściana, na której zamontowany ma być węzeł musi być mocna wykonana z cegły, betonu pustaka (nie dopuszcza się wieszania węzłów na ścianach z karton-gipsu).
- Sposób wykonania węzła powinien zapewniać ergonomiczny i bezpieczny dostęp do obsługi wszystkich podzespołów węzła, a także umożliwić wymianę elementów hydraulicznych bez ryzyka zalania elementów elektrycznych.
- Wymienniki należy tak umieścić w konstrukcji węzła, aby w razie konieczności ich wymiany, było to możliwe bez demontażu pozostałych elementów wyposażenia.

Węzeł cieplny powinien być węzłem wymiennikowym (dopuszcza się wyłącznie wymienniki płytowe), dostarczającym energię cieplną na potrzeby centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Połączony będzie po stronie zasilania z miejską siecią ciepłowniczą (m.s.c.), a po stronie odbioru energii cieplnej z instalacją: centralnego ogrzewania (c.o.), ciepłej wody użytkowej (c.w.u.), cyrkulacji ciepłej wody (c.c.w.) zimnej wody (z.w.) w budynku.

Zaleca się projektowanie węzłów z zachowaniem hydraulicznego priorytetu dla obiegu c.w.u.. Obieg wody w instalacji c.o. realizowany będzie przy pomocy pompy obiegowej zainstalowanej na rurociągu zasilania. Instalacja c.w.u. wyposażona będzie w pompę cyrkulacyjną.

Zmiany objętości wody w instalacji c.o. kompensowane będą przy pomocy przeponowego naczynia wzbiorniczego przyłączonego do rurociągu powrotnego.

Zmiany objętości w instalacji c.w.u. kompensowane będą przy pomocy przeponowego naczynia wzbiorniczego przyłączonego do przewodu wody zimnej.

Ubytki wody w instalacji c.o. uzupełniane będą wodą sieciową w trybie automatycznym (samoczynne dopełnianie instalacji)- sterowanie z regulatora pogodowego i ręcznym (instalację dopełnia obsługa węzła).

W przypadku występowania niskiego ciśnienia powrotu na rurociągu m.s.c. w układzie uzupełniania przewiduje się pompę.

Ilość wody uzupełniającej rejestrowana będzie przez wodomierz zainstalowany na rurociągu wody uzupełniającej. Ilość energii cieplnej dostarczanej na potrzeby odbiorców zasilanych z węzła rejestrowana będzie przy pomocy ciepłomierza.

Układy pomiarowo-rozliczeniowe dostarczą Spółki Grupy Kapitałowej GPEC na podstawie odrębnych warunków technicznych. Wymienniki oraz instalacja c.o. i c.w.u. zabezpieczone będą przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zaworami bezpieczeństwa, montowanymi możliwie blisko zabezpieczanego urządzenia.

Węzły ciepłe wyposażone w automatykę spełniającą co najmniej następujące, podstawowe funkcje regulacyjne:

- regulacja temperatury wody zasilającej w instalacji centralnego ogrzewania w zależności od temperatury zewnętrznej,
- utrzymywanie stałej temperatury ciepłej wody użytkowej zadane w regulatorze/sterowniku przy zmiennym zapotrzebowaniu na wodę w ciągu doby, (dla węzłów z funkcją c.w.u.),
- priorytet c.w.u. (dla węzłów wyposażonych w obieg c.o. i c.w.u.),

IV. Zalecenia szczegółowe

1. Urządzenia technologiczne węzła cieplnego

1.1. Wymienniki ciepła

Dopuszcza się wymienniki płytowe produkowane w krajach EU. Wymienniki ciepła powinny być odporne na korozję powodowaną przez przepływającą wodę sieciową i instalacyjną.

Płytowe wymienniki ciepła o konstrukcji lutowanej powinny być wykonane całkowicie (poza materiałem lutu) ze stali kwasoodpornej

- gatunek 1.4401, norma PN-EN 10088-1:2007, znak stali X5CrNiMo17-12-2, oznaczenie zgodne z ASI ASTM 316, lub
- gatunek 1.4404, norma PN-EN 10088-1:2007, znak stali X2CrNiMo17-12-2, oznaczenie zgodne z ASTM 316L.

Parametry doborowe wymienników c.o.:

wysokie parametry tz/tp = 115°C/60°C

niskie parametry tz/tp = 80°C/55°C

Parametry doborowe wymienników c.w.u.:

wysokie parametry tz/tp= 65°C/25°C (o ile warunki techniczne GPEC nie podają innej temperatury tz)

niskie parametry t_{zw}/ t_{cw} 10°C/60°C

Dodatkowo należy wykonać dobór wymiennika c.w.u na maksymalną temperaturę zasilania wysokich parametrów tj. 115°C.

Wymienniki powinny być tak dobrane, aby nie występowało zjawisko osadzania osadów w wymiennikach.

Wymienniki c.o. i c.w.u. jednostopniowe pracujące w układzie równoległym.

Dla węzłów o mocy powyżej 90 kW:

wysokość wymienników c.o. minimum 28,5cm

wysokość wymienników c.w.u. minimum 50cm

maksymalna ilość płyt: 80 szt.

Zalecane zwiększenie powierzchni wymiany ciepła z tytułu zanieczyszczenia powierzchni nie powinno być mniejsze niż:

- 5% dla wymienników c.o.

- 20% dla wymienników c.w.u.

Wymienniki płytowe powinny być tak usytuowane w konstrukcji węzła, aby możliwe było zamontowanie wymiennika takiego samego typu, ale o zwiększonej ilości płyt. Nie dotyczy węzłów naściennych.

1.2. Pompy

Pompy powinny być wykonane na terenie krajów EU.

Pompy elektroniczne bezdławnicowe z funkcją automatycznego wyszukiwania optymalnego punktu pracy przy minimalnym poborze energii PN-10, 110°C.

Pompy wyposażone fabrycznie w dwa styki bezpotencjałowe (funkcja przekaźnika sygnalizacyjnego może być ustawiona na „Alarm”, „Gotowość” lub „Pracę” na panelu obsługowym pompy).

Węzeł kompaktowy powinien być wyposażony w

- pompy obiegowe c.o. (zgodnie z dyrektywą EuP (2005/32/WE) i późniejszymi zmianami)
- pompy cyrkulacyjne c.w.u. (zgodnie z dyrektywą EuP (2005/32/WE) i późniejszymi zmianami)
- pompy uzupełniające (w zależności od ciśnienia wody na powrocie w m.s.c.).

Dobór pomp pracujących w instalacjach c.o. i c.w.u. musi zapewniać odpowiednie natężenie przepływu w instalacjach w różnych warunkach pracy, jakie mogą wystąpić w całym okresie eksploatacji pomp. Dobór pomp do instalacji c.o. i c.w.u. oraz uzupełnienia zładu musi zapewniać odpowiednią wysokość podnoszenia, ekonomiczną pracę pomp (dobór w zakresie wysokich sprawności), ale także uwzględniać sytuację, w której opory przepływu przez instalację wzrastają w trakcie eksploatacji.

W celu ustalenia nominalnej wysokości podnoszenia pompy H_n oraz nominalnego wydatku pompy G_n należy uwzględnić zapas w postaci współczynników zwiększających w stosunku do wartości obliczeniowych (10% dla oporów instalacji oraz 15% dla natężenia przepływu).

Dla charakterystyk pomp podawanych w H [m] i G [m^3/h] w celu ustalenia nominalnej wysokości podnoszenia oraz nominalnego wydatku pompy należy korzystać z następujących zależności:

- dla nominalnej wysokości podnoszenia w [m] $H_n = 1,1 \Delta p$ [m]
 - dla nominalnego wydatku pompy w [m^3/h], $G_n = 1,15 \cdot G$ [m^3/h]
- gdzie: Δp - opory przepływu przez instalację przy obliczeniowym natężeniu przepływu w [m]
 G - obliczeniowe natężenie przepływu w instalacji w [m^3/h],

Zasady doboru pomp elektronicznych.

Nominalny punkt pracy dla doboru pompy (G_n , H_n) należy ustalić zgodnie z zaleceniami podanymi powyżej. Przy doborze pompy elektronicznej zaleca się, aby nominalny punkt pracy pompy znajdował się w górnej części obszaru pracy pompy według następującej zależności:

$$H_n G(n) = (0,6 \div 0,9) \times H_{\max}(G_n)$$

gdzie:

$H_n G(n)$ – nominalne opory instalacji przyjęte do doboru pompy,

$H_{\max}(G_n)$ – maksymalna wysokość podnoszenia pompy elektronicznej dla nominalnego wydatku G_n .

1.3. Armatura

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której będzie zainstalowana.

Armaturę stosowaną w węźle cieplnym należy dobierać na podane poniżej parametry pracy:

- Obliczeniowe parametry urządzeń i elementów ciśnieniowych eksploatowanych w sieci po stronie wysokich parametrów:
 - temperatura obliczeniowa $t_o = 130^{\circ}\text{C}$
 - ciśnienie obliczeniowe $p_o = 2,5 \text{ MPa}$przy jednoczesnym występowaniu ww. parametrów
- Obliczeniowe parametry urządzeń, elementów ciśnieniowych eksploatowanych w instalacjach centralnego ogrzewania i tzw. technologicznych:
 - temperatura obliczeniowa $t_o = 90^{\circ}\text{C}$
 - ciśnienie obliczeniowe $p_o = 1,0 \text{ MPa}$przy jednoczesnym występowaniu ww. parametrów
- Obliczeniowe parametry urządzeń, elementów ciśnieniowych eksploatowanych w instalacjach wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji:
 - temperatura obliczeniowa $t_o = 80^{\circ}\text{C}$
 - ciśnienie obliczeniowe $p_o = 0,6 \text{ MPa}$przy jednoczesnym występowaniu ww. parametrów

Materiały zastosowane do produkcji armatury powinny zapewniać prawidłową funkcjonalność i trwałość wyrobów. Armatura powinna być wykonana z materiałów o odpowiedniej wytrzymałości i odporności na korozję i erozję przy kontakcie z wodą. Armatura powinna być wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej.

Węzły cieplne powinny być wyposażone w zawory:

- po stronie instalacji c.o.: z przyłączami do spawania, kołnierzowe lub z przyłączami gwintowanymi,
- po stronie instalacji c.w. z przyłączami gwintowanymi lub kołnierzowymi.

Jako zawory odcinające dla instalacji należy stosować zawory kulowe w wykonaniu:

- DN 15 + 50: z gwintowanymi przyłączami do rurociągu – z rurowym gwintem obustronnie wewnętrznym, wg PN-EN 10226-1:2006 lub PN-EN ISO 228-1:2005
- DN > 50 w wersji kołnierzej z przyłączami wg PN-EN 1092-1+A1:2013-07

Zawory do pomiaru ciśnienia w węźle – z dławnicami, montowane na rurkach kapilarnych o średnicy $D_n \geq 10\text{m}$

Zawory zwrotne:

- zalecane jest stosowanie konstrukcji z elementem odcinającym w formie płytki,
- powinny zabezpieczać instalację przed uderzeniem hydraulicznym,
- korpus, element odcinający i trzpień powinny być wykonane z mosiądzu lub stali nierdzewnej,
- sprężyna ze stali nierdzewnej dla zaworów przeznaczonych dla instalacji c.w.u..

Nie przewiduje się instalacji zaworów równoważących (balansowych).

Uwaga:

Nie dopuszcza się stosowania w węzłach cieplnych po stronie sieciowej armatury z korpusem z żeliwa szarego.

Nie dopuszcza się stosowania zaworów wyprodukowanych poza UE.

1.4. Filtry siatkowe i odmulacze

Węzeł cieplny powinien być wyposażony w odmulacz z wkładem magnetycznym służącym do wychwytywania zanieczyszczeń ferromagnetycznych znajdujących się w wodzie sieciowej. Nie dotyczy małych węzłów naściennych o mocy 90 kW, w których koniecznym jest zamontowanie filtra siatkowego 400 oczek/cm². W Odmulaczach i filtrach z wkładem magnetycznym element z magnesami stałymi powinien być umieszczony w przekroju całego strumienia przepływającej wody.

W węzłach po stronie wysokich parametrów stosować odmulacze z króćcami do spawania.

Odmulacze muszą spełniać wymagania Dyrektywy 97/23/EC 1 dla urządzeń ciśnieniowych (urządzenia winny mieć oznakowanie CE zgodnie z

Rozporządzeniem Ministerstwa Gospodarki z dnia 21.12.2005r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. Nr 263 poz. 2200)

Należy stosować filtry siatkowe:

- po stronie wody sieciowej: z siatką o ilości oczek $300/\text{cm}^2$ z przyłączami kołnierзовymi,
- po stronie instalacji c.o. i c.w.u.: z siatką o ilości oczek $200/\text{cm}^2$ z przyłączami kołnierзовymi lub gwintowanymi.

Materiałem zalecanym na korpus i pokrywę elementu filtrującego jest żeliwo sferoidalne. W przypadku instalacji ciepłej wody użytkowej możliwe jest stosowanie filtrów siatkowych z połączeniem gwintowanym posiadających korpusy mosiężne lub z żeliwa ciągliwego.

Armatura powinna być wykonana z materiałów o odpowiedniej wytrzymałości i odporności na korozję i erozję przy kontakcie z wodą.

Na przewodzie wody zimnej stosować filtry siatkowe z płukaniem wstecznym.

1.5. Zawory bezpieczeństwa

Stosować zawory bezpieczeństwa membranowe wyprodukowane na terenie krajów UE.

- po stronie instalacji c.o. zawory do instalacji centralnego ogrzewania
- po stronie instalacji c.w.u. zawory do zamkniętych instalacji podgrzewania ciepłej wody użytkowej

Zawory bezpieczeństwa c.o. należy wymiarować zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02414:1999.

Zawory bezpieczeństwa c.w.u. należy wymiarować zgodnie z wymaganiami normy PN-76/B-02440.

Zastosowane zawory bezpieczeństwa powinny posiadać decyzję o dopuszczeniu do obrotu wydaną przez Urząd Dozoru Technicznego.

1.6. Reduktor ciśnienia zimnej wody wodociągowej

W przypadku, gdy różnica ciśnienia wody wodociągowej i zastosowanego zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.w.u. jest większa równa niż $0,05 \text{ MPa}$ ($0,5 \text{ bar}$) węzeł powinien być wyposażony w reduktor ciśnienia zimnej wody wodociągowej i spełniać wymagania normy PN-EN 1567:2004.

Wielkość reduktora należy dobierać w zależności od planowanego maksymalnego przepływu wody. Ciśnienie wejściowe maksymalne $1,0 \text{ MPa}$, ciśnienie wyjściowe ustawiane z zakresu $0,15$ do $0,6 \text{ MPa}$.

1.7. Ciśnieniowe naczynie zbiorcze

Węzły cieplne po stronie instalacji wewnętrznej c.o. należy wyposażyć w ciśnieniowe naczynie zbiorcze dobrane zgodnie z normą PN-B-02414:1999. Naczynia dobierać z rezerwą pojemności naczynia na ubytki eksploatacyjne nieprzekraczające $E=1\%$ pojemności instalacji. Naczynia powinny być wyposażone w manometry do kontroli ciśnienia w przestrzeni gazowej. Naczynie połączone z rurociągiem powrotnym niskich parametrów poprzez rurę bezpieczeństwa. Do obsługi naczynia zbiorczego np. podczas demontażu i możliwością opróżniania, przewidzieć na rurze bezpieczeństwa złącze samo odcinające.

Naczynia zbiorcze przeponowe dla instalacji c.o. :

- z przyłączami gwintowanymi,
- od 35 litrów stojące,
- membrana niewymienna, zgodna z PN-EN 13831, dopuszczalna temperatura pracy 70°C ,
- wykonanie na ciśnienie robocze do 6 bar.

Po stronie c.w.u. stosować ciśnieniowe naczynia zbiorcze dobrane (analogia PN-B-02414:1999, ciśnienie wstępne 4 bar, p_{\max} 6 bar), montowane na przewodzie wody zimnej.

Naczynie zbiorcze przeponowe dla instalacji c.w.u. :

- z armaturą przepływową, zaworem odcinającym i opróżniającym lub przyłączem kołnierzowym,
- membrana zgodna z PN-EN 1381, DIN 4807, dopuszczalna temperatura pracy 70°C ,
- wykonanie na ciśnienie robocze do 10 bar.

Naczynia zbiorcze przeponowe produkowane na terenie UE.

1.8. Regulator różnicy ciśnień

Węzły cieplne powinny być wyposażone w regulator różnicy ciśnienie i przepływu. Zawór taki nie może w czasie swojej pracy generować hałasu ponad dopuszczalną wartość 65 dB (A).

Regulatory mają być wyposażone w siłowniki zamykające, przemyka się przy rosnącej różnicy ciśnień, przemyka się przy rosnącej różnicy ciśnień.

Regulatory z nastawą zmienną o żądanym minimalnym zakresie nastawy 0,02 – 0,1 MPa lub 0,05- 0,2 MPa.

Zakres nastaw wartości zadanych regulatora powinien być dobrany w taki sposób, aby nastawa znajdowała się mniej więcej w połowie dobranego zakresu. Dopuszcza się dla regulatorów $\text{DN} \leq 32$ przyłącza gwintowane.

Na etapie projektowania węzła i doboru regulatora DPIV (różnicy ciśnienia i przepływu) należy przeprowadzić obliczenia sprawdzające dla mocy minimalnego zapotrzebowania dla okresu letniego. Stopień otwarcia regulatora DPIV nie może być mniejszy niż 20% dla obciążenia minimalnego. Na etapie doboru regulatora należy przeprowadzić obliczenia sprawdzające dla zjawiska kawitacji. Dla warunków wysokiego ciśnienia dyspozycyjnego przeanalizować możliwość zastosowania reduktora ciśnienia- montaż przewodzie zasilania, za układem filtracyjnym- przed rurką impulsową regulatora różnicy ciśnień i przepływu (wymagana odległość pomiędzy wylotem reduktora a rurką impulsową regulatora DpiV wynosi 50cm).

Pozostałe wymagania jak dla armatury (pkt. 1.3.)

1.9. Uzupelnianie wody w zładzie

Węzeł powinien być wyposażony w instalację uzupełniającą wodę w zładzie c.o.:

1. Uzupelnienie ręczne.
2. Uzupelnienie automatyczne.
3. Uzupelnienie automatyczne z pompą.

Należy przewidzieć podłączenie uzupełniania na powrocie m.s.c. sprzed i zza regulatora różnicy ciśnień.

Dla pomiaru ilości wody do napełniania i uzupełniania instalacji należy zaprojektować wodomierz bez obejścia, z filtrem siatkowym i zaworem zwrotnym za wodomierzem.

Za montaż wodomierza odpowiada GPEC.

Stosowanie pompy uzupełniającej musi być udokumentowane w obliczeniach dokumentacji projektu wykonawczego. O sposobie uzupełniania zładu decyduje Projektant.

1.10. Miejscowe urządzenia pomiarowe

Węzły cieplne powinny być wyposażone w następujące miejscowe urządzenia pomiarowe:

1. Termometry tarczowe w obudowie metalowej o średnicy nie mniejszej niż 100 mm:

- a) zakres pomiarowy:
 - od 0°C do 150°C – dla pomiaru temperatur po stronie wody sieciowej
 - od 0°C do 100°C - dla pomiaru temperatur po stronie instalacji c.o. i c.w.u.,
 - b) podziałka: 1°C
 - c) klasa dokładności: 1,6. – zgodnie z DIN 12786
2. Manometry tarczowe w obudowie metalowej o średnicy nie mniejszej niż 100 mm, połączone z rurociągiem poprzez kurek trójdrogowy z przyłączami gwintowanymi M 20 x 1,5:
- a) zakres pomiarowy
 - 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.,
 - b) podziałka:
 - 0,05 MPa – dla zakresu 0 – 1,6 MPa
 - 0,02 MPa – dla zakresu 0 – 1,0 MPa
 - c) klasa dokładności: 1,6.
3. Wodomierz w układzie uzupełniania zładu c.o.:
- a) z impulsatorem 10 litr/impuls (z możliwością podłączenia do ciepłomierza – modułu zdalnych odczytów, ułożenie przewodu z impulsatora o długości pozwalającej na bezpośrednie podłączenie do licznika ciepła. Połączenie przewodem LIYY 2x0,5 w ochronnej rurce karbowanej
 - b) pozycja pracy: pozioma, pionowa
 - c) dynamika (Q_{nom}/Q_{min}): 50/1
 - d) przeciążalność: nie mniejsza niż 200% Q_{nom} ,
 - e) temperatura pracy: 90°C,
 - f) materiał korpusu: stal nierdzewna lub mosiądz
4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy

Układ pomiarowo-rozliczeniowy zostanie dostarczony i zamontowany przez Spółkę Grupy GPEC: filtr siatkowy, licznik ciepła, zawór regulacyjny przepływu, moduł zdalnych odczytów, wodomierz w przypadku, gdy

przewidziano uzupełnianie zładu instalacji wewnętrznej wodą sieciową z powrotu.

Projektant powinien przewidzieć miejsce na montaż układu pomiarowo-rozliczeniowego na przewodzie zasilającym bezpośrednio za głównym zaworem odcinającym węzeł, zachowując odpowiednie odcinki proste wymagane do zamontowania układu pomiarowo-rozliczeniowego oraz dodatkowych urządzeń wchodzących w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego.

Ciepłomierz należy wymiarować w ten sposób, aby przy przepływie $0,7 Q_n \leq Q_{rob} \leq Q_n$ spadek ciśnienia na przetworniku przepływu nie był większy niż 10 kPa.

Natężenie przepływu dla doboru ciepłomierza [Q_{rob}] należy obliczyć uwzględniając moc węzła $Q_{c.o.}$ i $Q_{c.w.u.}$:

- dla $Q_{c.o.} \leq Q_{c.w.u.}$ natężenie przepływu Q_{rob} należy obliczyć przyjmując za obliczeniową moc węzła wartość $1,2 Q_{c.o.}$,
- dla $Q_{c.w.u.} \geq Q_{c.o.}$ natężenie przepływu Q_{rob} należy obliczyć przyjmując za obliczeniową moc węzła wartość $Q_{c.w.u.}$

1.11. Rurociągi

Rurociągi w kompaktowym węźle cieplnym należy wykonać:

- 1.) po stronie wody sieciowej i instalacji c.o. z rur stalowych bez szwu łączonych przez spawanie, Rury stalowe bez szwu mają być wykonane ze stali:
 - R35 wg PN-H-84023-07:1989 oraz wg PN-EN 10224:2006 lub
 - P235TR2 wg PN-EN 10216-1:2014-02 lub
 - P235GH wg PN-EN 10216-2:2014-02. Dodatkowo dopuszcza się wykonanie rur ze stali:
 - St 37.0 wg DIN 1629 lub
 - 18G2A
- 2.) po stronie instalacji c.w. (z.w., c.w., cyrkulacja) ze stali nierdzewnej
 - gatunek 1.4401, norma PN-EN 10088-1:2007, znak stali X5CrNiMo17-12-2, oznaczenie zgodnie z AISI ASTM 316L.

1.12. Izolacja termiczna

Wymienniki, odmulacz, armatura i rurociągi zainstalowane w węźle ciepłowniczym powinny być pokryte izolacją termiczną. Nie dopuszcza się nieuzasadnionych przerw w ciągłości izolacji.

1.13. 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 ciepłego, gdzie wilgotność względna powietrza może dochodzić do 90%.

1.14. Oznakowanie urządzeń, armatury i rurociągów

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

1. rodzaj czynnika
2. kierunek przepływu czynnika.

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

V. Automatyka węzła ciepłego

1.1. Zadania automatyki

Węzeł ciepłowniczy należy wyposażyć w układ automatyki. Schematy elektryczne wykonawcze AKP należy wykonać na podstawie ogólnie przyjętych schematów ideowych. Należy użyć rozwiązania zgodnego z opisem technologicznym węzła. Wstępna regulacja i parametryzacja oraz wprowadzenie nastaw projektowych pozostają po stronie wykonawcy.

Zadaniem układu automatyki jest:

- prowadzenie regulacji temperatury wody zasilającej instalacje c.o. w funkcji temperatury zewnętrznej
- prowadzenie stałowartościowej regulacji temperatury c.w.u. w układzie priorytetu,
- prowadzenie obniżień nocnych, weekendowych, świątecznych,
- zabezpieczenie przed niekontrolowanym wzrostem temperatury medium,
- zabezpieczenie pomp c.o. przed suchobiegiem ,
- automatyczne uzupełnianie wody w instalacji ogrzewania c.o. z funkcją rozpoznawania stanów awaryjnych i blokowania uzupełniania wody,
- ochrona przed legionellą poprzez podgrzew okresowy,

- podtrzymanie nastaw przy braku prądu przez minimum 72h.

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

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

Należy przewidzieć możliwość ręcznego sterowania procesem technologicznym poprzez ustawienie pozycji siłownika i załączenie pompy bez pośrednictwa regulatora/sterownika.

1.2. Sterowniki i regulatory

Zastosowane urządzenia muszą mieć możliwość po ewentualnej rozbudowie komunikowania się z systemem zdalnych odczytów oraz zdalnej regulacji.

Regulator pogodowy węzła powinien realizować następujące funkcje:

- zgłaszanie alarmów sprzętowych i obiektowych,
- autoryzacja dostępu dla dwóch różnych typów użytkowników:
 - podgląd danych technologicznych i pomiarowych
 - zmiana nastaw
- podtrzymanie nastawionych parametrów przy zaniku napięcia zasilania przez minimum 72h.

Dopuszcza się regulatory pogodowe wyprodukowane na terenie UE.

1.3. Czujniki temperatury

Czujniki temperatury powinny być w osłonie ze stali nierdzewnej, zanurzone bezpośrednio w medium (bez dodatkowej osłony pośredniczącej). W instalacji c.w.u. należy zastosować czujnik temperatury szybki, o stałej czasowej $\tau < 1.5s$. Zaleca się stosowanie czujników temperatury referencyjnych z listy producenta regulatora. Czujniki temperatury zewnętrznej powinny być zamontowane na Północnej lub Północno-Zachodniej stronie budynku w miejscu widocznym na wysokości optymalnie 3 do 4.30 m poza linią okien i z dala od kanałów wentylacyjnych, tuneli, wjazdów do garażu i innych źródeł zakłóceń pomiarowych. Miejsce montażu czujnika powinno uniemożliwiać jego uszkodzenie przez narażenie na czynniki atmosferyczne lub osoby trzecie. Czujniki powinny pochodzić od tego samego producenta co regulator pogodowy.

1.4. Czujniki ciśnienia

Do pomiaru ciśnienia należy zastosować przetworniki z wyjściem napięciowym 0-10V DC lub prądowym 4-20mA, w zależności od wyboru regulatora. Zasilane na 24V AC wkręcane poprzez zawory manometryczne trójdrożne 1/2 " z odpowietrzeniem. Zakres pomiarowy:

- 0..1MPa (dla niskich parametrów);
- 0..1,6MPa (zasilanie - wysokie parametry)
- -100..900kPa (powrót - wysokie parametry)

Przetworniki wyprodukowane na terenie UE.

1.5. Siłowniki i zawory regulacyjne

Siłownik i zawór muszą być dostarczane przez tego samego producenta i mieć możliwość ustawienia pozycji w trybie pracy ręcznej. Zastosować sterowanie analogowe 0-10VDC z wyłączeniem węzłów zrealizowanych na regulatorach pogodowych dedykowanych nie posiadających możliwości sterowania napięciem 0-10VDC. W węzłach do 90kW dopuszcza się sterowanie 3punktowe dla obiegu CO. Zasilane napięciem 24 VAC, lub 230VAC. Zastosować napędy z funkcją bezpieczeństwa (zamykanie zaworu przy zaniku napięcia lub przekroczeniu parametrów). Dopuszcza się możliwość pracy kaskadowej siłowników. Zawór oraz siłownik muszą stanowić zestaw od tego samego producenta, co producent regulatora pogodowego.

Zawory regulacyjne należy stosować z odciążeniem ciśnieniowym pozwalającym na zamknięcie zaworu przy maksymalnej różnicy ciśnień wynoszącej 1,0Mpa. Jeżeli zawory nie posiadają odciążenia ciśnieniowego, to siłownik elektryczny, elektrohydrauliczny w połączeniu z zaworem regulacyjnym w przypadku pracy nominalnej i zadziałania funkcji bezpieczeństwa musi pozostać zamknięty przy różnicy ciśnień min 1,0Mpa. Na etapie doboru autorytety zaworów regulacyjnych nie mogą być niższe niż 0,4 i wyższe niż 0,6. Zaleca się stosowanie zredukowanych współczynników Kvs dla zachowania w/w wartości.

1.6. Termostaty

Należy stosować termostaty z samoczynnym załączaniem, zgodnie ze specyfikacją dopuszczonych urządzeń zabezpieczających c.w.u., c.o. na wypadek niekontrolowanego wzrostu temperatury medium w instalacji. Zanurzeniowe, montowane bezpośrednio na rurociągu, możliwie blisko

wymiennika ciepła z zakresem nastaw od 30 do 90 °C. Dostarczane urządzenia powinny być wyposażone w przyłącze DN 1/2 cala. Tuleja osłony czujnika termostatu wykonana ze stali CrNiMO. Termostaty wyprodukowane na terenie UE.

1.7. Sterowanie pomp

Wymaga się stosowania pomp sterowanych elektronicznie na układach c.o. i c.w.u. w systemie stałego zasilania i sterowanych funkcją start/stop z wykorzystaniem styków pomocniczych pomp. Wszystkie pompy c.w.u. sterowane prądem roboczym winne być załączane poprzez stycznik.

1.8. Pozostałe elementy automatyki

- Przekładniki.

W układach pośredniczących należy stosować przekładniki 4 polowe z funkcją wymuszenia ręcznego sterowane napięciem 24V AC, 24V DC. Dopuszcza się produkty wyprodukowane na terenie UE.

- Styczniki

Wielopolowe, sterowanie 24V DC / 230V AC

Dopuszcza się produkty wyprodukowane na terenie UE.

-Przełączniki.

Dopuszcza się produkty wyprodukowane na terenie UE.

- Transformatory

Należy stosować transformatory o mocy znamionowej i prądzie znamionowym odpowiednim do zamontowanych urządzeń (wynikających z obliczeń projektowych) o podwójnej klasie ochronności, montaż na szynie DIN. Dopuszcza się produkty wyprodukowane na terenie UE.

- Lampki

Stosować typu LED. Dopuszcza się produkty wyprodukowane na terenie UE (wymiana podzespołu bez zmiany okablowania).

VI. Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne

Zasilanie węzła z ogólnego zasilania części wspólnej obiektu poprzez podlicznik energii elektrycznej.

1. Układ zasilania

Od licznika energii elektrycznej przeznaczonego do zasilania węzła należy poprowadzić przewód do pomieszczenia węzła. Przekrój przewodu zasilającego węzeł powinien być zgodny z projektem, lecz nie mniej niż 3 x 4 mm² Cu.

2. Rozdzielnice

Rozdzielnia AKPiA: obudowa plastikowa IP54 w postaci jednoskrzydłowej szafki z przezroczystymi drzwiczkami.

2.1. Rozdzielnica licznikowa (RL)

Rozdzielnica ta powinna być zainstalowana na klatce schodowej budynku. Rozdzielnica licznikowa może być integralną częścią rozdzielnicy głównej lub administracyjnej budynku, jeżeli instalacja elektryczna budynku przewiduje takie rozwiązanie. Powinna posiadać widoczną identyfikację zasilanego obiektu.

W węzłach zasilanych jednofazowo (szczególnie o mocy cieplnej do 90kW) nie zaleca się montażu dodatkowej rozdzielni elektrycznej w pomieszczeniu węzła rozumianej jako elektryczna rozdzielna główna. Dla węzłów o mocy cieplnej powyżej 90kW i wymagających zasilania trójfazowego wykonanie głównej rozdzielni jest obligatoryjne.

2.2. Rozdzielnica sterowania i automatyki węzła (AKPiA)

Rozdzielnica sterowania i automatyki węzła powinna zawierać urządzenia związane ze sterowaniem i automatyczną pracą węzła oraz zabezpieczenia silników.

Elementy i wyposażenie rozdzielni AKPiA powinny być tak dobrane aby rozmiar tych urządzeń nie wymuszał wycinania dodatkowych otworów w rozdzielni plastikowej i nie naruszał jej konstrukcji. Dodatkowo w rozdzielnicy pozostawić 2 pola rezerwowe na szynie DIN o 35mm Wyłącznik różnicowo-prądowy typu A zabezpieczający rozdzielnicę AKPiA. Rozdzielnica powinna posiadać aparaturę elektryczną zgodną ze specyfikacją, a w szczególności:

- wyłącznik główny zamontowany na ścianie bocznej rozdzielnicy metalowej lub wyłącznik główny typu FR montowany w rozdzielni plastikowej czytelnie oznakowany,
- zabezpieczenia silników - zwarciove i od przekroczenia temperatury uzwojeń (wykorzystanie styków zabezpieczenia umiejscowionego w konstrukcji pompy),
- zabezpieczenia od zaniku fazy dla silników trójfazowych,
- podłączenie przewodów poprzez listwy zaciskowe typu ZUG
- trójpołożeniowe przetłączniki pracy pomp c.o., c.w.u. uzupełniania zładu

- STOP (0)
- PRACA RĘCZNA (1,I)
- PRACA AUTO (2, II)

Rozdzielnica AKPiA powinna być zamontowana na konstrukcji węzła, opisana i oznakowana zgodnie ze schematem i normami. Oznakowane powinny być także - aparatura oraz listwy zaciskowe. Wszystkie przewody wchodzące do rozdzielnic powinny być trwale opisane nazwą urządzenia do którego są podłączone.

Kolorystyka przewodów zasilających:

- czarny - obwody prądu przemiennego (230-400 V AC)
- niebieski - przewód neutralny
- żółto-zielony – przewody ochronne fioletowy - zasilanie 24 V AC

Instalację sterującą i sygnałową w rozdzielni AKP należy wykonać wg wytycznych: przewodem 0.75-1.00 mm² chyba, że z obliczeń obciążeniowych przewodu wynika inny przekrój.

Kolorystyka przewodów sterowniczych:

- czarny - obwody prądu przemiennego (230-400 V AC)
- niebieski - przewód neutralny
- czerwony - obwód sterowania prądu przemiennego pomarańczowy - obwody sterujące i sygnałowe
- biały - potencjał odniesienia dla AC

Listwy zaciskowe powinny być podzielone na obwody.

3. Instalacja zasilająca, oświetlenia i sterowania

Pomieszczenie węzła należy traktować jako przejściowo wilgotne (wilgotność pow. 75%), gorące (temperatura czasowo przekracza 35°C). Należy stosować przewody o odporności izolacji 750V, osprzęt szczelny. Nie należy prowadzić przewodów w posadzce. Wszystkie instalacje kablowe powinny być prowadzone w rurkach PCV, korytkach lub peszlach. Należy stosować oprawy jarzeniowe. W pomieszczeniu należy zamontować co najmniej dwie oprawy. Średnie natężenie oświetlenia powinno wynosić 150 - 200 lx. Oprawy oświetleniowe należy rozmieścić w taki sposób, aby zapewnić oświetlenie urządzeń technologicznych, w szczególności liczników ciepła, rozdzielnic elektrycznych, urządzeń automatyki, filtrów i pomp.

4. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa

Jako system ochrony od porażenia prądem elektrycznym w instalacji elektrycznej węzła należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania, przy czym dla obwodów gniazd 230V i 400V przy pomocy wyłączników różnicowo-

prądowych. Dla pozostałych obwodów - poprzez wyłączniki instalacyjne i bezpiecznik topikowy (obwód tablicy sterowania) oraz „zerowanie” w układzie sieci TN-S lub uziemienie ochronne w układzie sieci TT, w zależności od warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

5. Połączenia wyrównawcze

Połączenia wyrównawcze w postaci bednarki.

VII. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa- część technologiczna powinna zawierać:

- Opis techniczny;
- Dane techniczne węzła ciepłowniczego wg Specyfikacji technicznej;
- Obliczenia będące podstawą do doboru urządzeń;
- Karty doboru wymienników ciepła:
 - dla warunków obliczeniowych występujących w szczycie grzewczym,
 - dla warunków obliczeniowych występujących w lecie;
- Specyfikacja urządzeń i armatury;
- Schemat technologiczny węzła ciepłowniczego;
- Rysunek lokalizacji węzła kompaktowego i naczyń wzbiorczych w pomieszczeniu węzła z oznaczonymi i zwymiarowanymi przyłączami do MSC i instalacji wewnętrznych;
- Plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500 z usytuowaniem pomieszczenia węzła w budynku.

Dokumentacja projektowa powinna zawierać wszelkie dodatkowe uzgodnienia w formie pisemnej, podpisanej przez uprawnione osoby.

Część technologiczną uzgodnić z GZNK i GPEC.

Część elektroenergetyczna i AKPiA powinna zawierać:

Obliczenia techniczne:

- opis techniczny:
 - bilans mocy,
 - dobór przewodów i zabezpieczeń,
- plan instalacji,
- schemat instalacji i rozdzielnic,
- zestawienie materiałów,
- wytyczne do wykonania montażu.

Część elektroenergetyczną i AKPiA uzgodnić z GZNK.