



WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ELEMENTÓW AUTOMATYKI WĘZŁÓW CIEPNYCH

Autor :	Jerzy Gawęda	
Zaktualizował :	Andrzej Kłazyński	
	Dariusz Pietrzak	
Zatwierdził :	Wojciech Portacha	

Dyrekcja Inżynierii Eksploatacji

Dyrektor Inżynierii Eksploatacji


mgr inż. Marek Zając

Warszawa 10.2015 r.

Veolia Energia Warszawa S.A.

ul. Puławska 2, 02-566 Warszawa

Kapitał zakładowy: 721 399 100,00 zł wpłacony w całości | NIP 525-000-56-56 | REGON 015314764 | KRS 0000146143

Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego

Konto: 50 1240 6003 1111 0000 4940 1093

tel. +48 22 658 50 00 - fax. +48 22 658 53 85, e-mail: veoliawarszawa@veolia.com

www.veolia.pl

Spis treści

1. Wymagania ogólne dla wszystkich urządzeń	3
2. Wymagania szczegółowe dla zestawów regulacyjnych.....	4
2.1. Regulator temperatury ciepłej wody bezpośredniego działania (termostatyczny) z bezpiecznikiem temperatury STB	4
2.2. Regulator temperatury ciepłej wody elektroniczny (silnikowy) z bezpiecznikiem temperatury STB	5
2.3. Regulator temperatury centralnego ogrzewania	7
2.4. Wielokanałowe regulatory temperatury	10
2.5. Sterowniki mikroprocesorowe.....	12
2.6. Regulator różnicy ciśnień i przepływu	12
2.7. Regulator przepływu i temperatury centralnego ogrzewania	13
3. Wykaz norm związanych z wymaganiami	15

1. WYMAGANIA OGÓLNE DLA WSZYSTKICH URZĄDZEŃ

Przedstawione we wszystkich wymaganiach zakresy parametrów należy traktować jako minimalne, chyba że wprowadzono dodatkowe ograniczenia.

1.1. Warunki otoczenia:

- temperatura w węźle cieplnym: $5 \div 50^{\circ}\text{C}$,
- wilgotność w węźle cieplnym: do 95%.

1.2. Stopień ochrony zapewniany przez obudowy przy zasilaniu 230 V:

- minimum IP 54 w/g PN-EN 60529:2003,
- minimum II klasa ochronności.

1.3. Zasilanie urządzeń elektrycznych:

- 220 V, 50 Hz – z ochroną przeciwporażeniową (zacisk ochronny),
- dopuszcza się 24 V z transformatora.

1.4. Zawory regulacyjne:

- temperatura pracy: $10 \div 124^{\circ}\text{C}$,
- ciśnienie pracy: minimum 1,6 MPa, przy $T = 124^{\circ}\text{C}$, oba parametry muszą być spełnione jednocześnie,
- wykonanie zaworu:
 - kołnierzowe (kołnierz stanowi jednolitą część z zaworem – odlew), połączenia kołnierzowe zaworów regulacyjnych muszą spełniać wymagania normy PN-EN 1092-1+A1:2013-07, wymiary montażowe zaworów regulacyjnych muszą spełniać wymagania normy PN-EN 60534-3-1:2004,
 - dla średnic $\text{DN} \leq 32$ dopuszcza się kołnierze nakręcane,
 - dla średnic $\text{DN} \leq 32$ dopuszcza się zawory z gwintem zewnętrznym z nakręconymi końcówkami do spawania,
 - dla średnic $\text{DN} 40$ i $\text{DN} 50$ dopuszcza się kołnierze nakręcane fabrycznie w formie nierozbieralnej,
- materiał gniazda i grzyba: stal nierdzewna (kwasoodporna) o zróżnicowanej twardości, dla grzyba zaworu dopuszcza się inne materiały nierdzewne,
- materiał korpusu: nie dopuszcza się wykonania z żeliwa szarego,
- pozycja montażowa: poziomy, prosty odcinek rurociągu.

1.5. Siłowniki elektryczne i elektrohydrauliczne:

- zasilanie elektryczne: dostosowane do zasilania regulatora,
- wejście sterujące: dostosowane do wyjścia sterującego regulatora.

1.6. Zespół - zawór regulacyjny z napędem (siłownikiem):

- zawór regulacyjny powinien zostać całkowicie zamknięty i otwarty przy różnicy ciśnień minimum 0,8 MPa.

1.7. Zanurzeniowe czujniki temperatury wody i termostaty:

- materiał części zanurzeniowej lub jej osłony: stal nierdzewna lub inna stal niklowana,
- warunki pracy: ciśnienie minimum 1,6 MPa przy temperaturze maksimum 120°C, (PN16) lub większe, jeśli parametry instalacji tego wymagają.

1.8. Dopuszczalny hałas dla urządzeń:

- poziom hałasu dla urządzeń, określony w normie PN-87/B-02151/02, nie może przekraczać 62 dB.

2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA ZESTAWÓW REGULACYJNYCH

2.1. Regulator temperatury ciepłej wody bezpośredniego działania (termostatyczny) z bezpiecznikiem temperatury STB

2.1.1. Zawór regulacyjny:

- a) charakterystyka przepływowa: liniowa, preferuje się każdą odmianę charakterystyki „wklęsłej”,
- b) zawór odciążony ciśnieniowo dla średnic $DN \geq 20$,
- c) przeciek nieregulowany: $\leq 0,1\% Kvs$.

2.1.2. Regulator:

- a) typ: stałowartościowy, ciągłego działania,
- b) charakterystyka: proporcjonalna (P),
- c) zakres nastaw: jak największy obejmujący wartość 55°C,
- d) górna wartość zakresu nastaw: maksimum 80°C,
- e) podziałka zakresu nastaw: stopnie Celsjusza (Kelvina) lub wartości niemianowane z załączonym nomogramem,
- f) zakres proporcjonalności: stały lub zmienny z zakresu $5 \div 15^\circ\text{C}$; w regulatorach z czujnikami typu absorpcyjnego np. węglowo-gazowych, dopuszcza się zakres proporcjonalności do 30°C,
- g) strefa nieczułości: stała, maksymalnie 1,6°C.

2.1.3. Czujnik:

- a) typ: rurowy, zanurzeniowy,
- b) stała czasowa $\tau_{0,9}$: maksymalnie 120 sek., zaleca się $\tau_{0,9} \leq 60$ sek.,
- c) dopuszczalne przegrzanie czujnika: minimum 50°C ponad wartość zadaną.

2.1.4. Bezpiecznik temperatury STB

- a) funkcja: bezpiecznik temperatury z wyższym stopniem zabezpieczenia tj. powodujący zamknięcie zaworu regulacyjnego również w przypadku przebicia kapilary,
- b) typ: termostat bezpośredniego działania, zamykający zawór regulacyjny po przekroczeniu wartości zadanej, z blokadą zamknięcia; odblokowanie możliwe jest tylko przez obsługę techniczną wężła cieplnego przy pomocy odpowiedniej dźwigni lub specjalnego narzędzia,
- c) zakres nastaw: $50 \div 95^{\circ}\text{C}$,
- d) górna wartość zakresu nastaw: maksimum 95°C ,
- e) podziałka zakresu nastaw: stopnie Celsjusza (Kelvina) lub wartości niemianowane z załączonym nomogramem,
- f) czujnik: jak w punkcie 2.1.3. (dopuszczalne przegrzanie czujnika: minimum 20°C ponad wartość zadaną),
- g) fabrycznie przewidziane miejsce do zaplombowania nastawnika wartości zadanej.

2.2. Regulator temperatury ciepłej wody elektroniczny (silnikowy) z bezpiecznikiem temperatury STB

2.2.1. Zawór regulacyjny:

- a) charakterystyka przepływowa: stałoprocentowa $n_{gl} = 3,0 \div 3,9$ (logarytmiczna $a = 0,35 \div 0,48$), korygowana dla uzyskania stosunku nastaw $Kvs/Kvr \geq 50$; dopuszcza się charakterystyki zbliżone do wyżej określonej,
- b) przeciek nieregulowany: $\leq 0,1\% Kvs$.

2.2.2. Regulator:

- a) typ: stałowartościowy, elektroniczny,
- b) charakterystyka: PI lub PID,
- c) wyjście sterujące: trójpołożeniowe lub ciągłe (napięciowe lub prądowe),
- d) zakres nastaw: jak największy obejmujący wartość 55°C ,
- e) górna wartość zakresu nastaw: maksimum 80°C ; wartość ta może być wyższa od 80°C w przypadku, gdy w regulatorze jest utrudniony dostęp do nastawy górnej wartości zakresu nastaw regulowanej temperatury np. dostęp chroniony kodem, kartą magnetyczną lub kluczem,
- f) podziałka zakresu nastaw: stopnie Celsjusza (Kelvina), maksymalnie co 1°C ,
- g) zakres proporcjonalności: nastawialny z zakresu $5 \div 15^{\circ}\text{C}$ z podziałką maksymalnie co 1°C ; dopuszcza się występowanie nastawy wzmocnienia regulatora z określonym przez producenta sposobem przeliczenia na zakres proporcjonalności,
- h) czas zdwojenia: nastawialny z zakresu $30 \div 180$ sek. z podziałką maksymalnie co 10 sek.,
- i) strefa nieczułości: stała, maksymalnie $1,6^{\circ}\text{C}$; zaleca się, aby strefa nieczułości była nastawialna z zakresu $0,5 \div 3,0^{\circ}\text{C}$ z podziałką maksymalnie co $0,5^{\circ}\text{C}$,

- j) funkcja wyłączenia automatycznego działania tak, by można było ręcznie sterować ruchami siłownika (np. przyciskami, przełącznikami lub pokrętłem) z regulatora i na samym siłowniku,
- k) okresowa, automatyczna dezynfekcja termiczna instalacji ciepłej wody, przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C.

2.2.3. Siłownik:

- a) typ: elektryczny rewersyjny lub elektrohydrauliczny,
- b) czas działania siłownika powodujący wykonanie pełnego skoku zaworu regulacyjnego: 15 ÷ 90 sek.; zaleca się maksymalnie 60 sek.,
- c) siłownik wyposażony w funkcję awaryjną (t.j. siłownik ma zamknąć zawór regulacyjny przy braku zasilania elektrycznego),
- d) czas awaryjnego zamknięcia zaworu regulacyjnego:
 - minimum 4 sek.
 - maksimum 30 sek. dla średnic zaworów regulacyjnych do DN 50,
 - maksimum 0,5 x DN [sek.] dla średnic zaworów regulacyjnych od DN 65,
- e) siłownik wyposażony w ręczne (mechaniczne) sterowanie (pokrętłem lub specjalnym narzędziem),
- f) zaleca się wyposażenie siłownika we wskaźnik położenia.

2.2.4. Czujnik temperatury:

- a) typ: rezystancyjny, zanurzeniowy,
- b) stała czasowa $\tau_{0,9}$: maksymalnie 60 sek.,
- c) zakres pomiarowy: 10 ÷ 120°C,
- d) element pomiarowy: platynowy - wykonany zgodnie z PN-EN 60751:2009 lub niklowy.

2.2.5. Bezpiecznik temperatury STB:

- a) funkcja: bezpiecznik temperatury z wyższym stopniem zabezpieczenia tj. powodujący zamknięcie zaworu regulacyjnego również w przypadku przebicia kapilary,
- b) typ: termostat odłączający zasilanie elektryczne siłownika zaworu regulacyjnego po przekroczeniu wartości zadanej, z blokadą odłączenia; zwolnienie bezpiecznika możliwe jest tylko przez obsługę techniczną węzła cieplnego przy pomocy przełącznika znajdującego się pod zamkniętą pokrywą,
- c) obciążenie styków: minimum 2A (lub większe w zależności od siłownika),
- d) zakres nastaw: 50 ÷ 90°C,
- e) górna wartość zakresu nastaw: maksimum 90°C,
- f) podziałka zakresu nastaw: stopnie Celsjusza (Kelvina), maksymalnie co 5°C,
- g) stała czasowa $\tau_{0,9}$: maksymalnie 1 min.,
- h) fabrycznie przewidziane miejsce do zaplombowania nastawnika wartości zadanej i odblokowania bezpiecznika STB,
- i) sposób montażu elementu pomiarowego (termostatu): zanurzeniowy.

Uwaga: Bezpiecznik STB musi być elementem niezależnym, nie może być częścią (funkcją) regulatora.

2.3. Regulator temperatury centralnego ogrzewania

2.3.1. Zawór regulacyjny:

- a) charakterystyka przepływowa: stałoprocentowa $n_{gl} = 3,0 \div 3,9$ (logarytmiczna $a = 0,35 \div 0,48$), korygowana dla uzyskania stosunku nastaw $Kvs/Kvr \geq 50$; dopuszcza się charakterystyki zbliżone do wyżej określonej,
- b) przeciek nieregulowany: $\leq 0,5\%$ Kvs.

2.3.2. Regulator:

- a) typ: elektroniczny, „pogodowy” (nadażny),
- b) charakterystyka: PI lub PID,
- c) wyjście sterujące: trójpołożeniowe lub ciągłe (napięciowe lub prądowe),
- d) charakterystyki regulacyjne: wymagane są dwie charakterystyki regulacyjne liniowe („krzywa grzania” i „krzywa powrotu wody sieciowej”), wyznaczone z zależności:

$$T_{reg} = f(T_{zew})$$

$$\text{o nachyleniu: } s = \text{tg } \alpha = \frac{\Delta T_{reg}}{\Delta T_{zew}}$$

gdzie:

T_{reg} – temperatura zasilania instalacji c.o. lub temperatura wody sieciowej powrotnej z wymiennika c.o.,

T_{zew} – temperatura zewnętrzna,

α – kąt nachylenia charakterystyki;

- e) zakres nastaw nachylenia charakterystyk regulacyjnych liniowych:
 - zasilanie instalacji c.o.: $s = 1,0 \div 2,4$ z dokładnością maksimum co 0,1
 - powrót wody sieciowej c.o.: $s = 0,2 \div 1,2$ z dokładnością maksimum co 0,1
- f) charakterystyki regulacyjne liniowe (pkt d) mogą być korygowane do krzywej wypukłej, obniżającej temperaturę regulowaną dla niższych wartości temperatury zewnętrznej,
- g) charakterystyki regulacyjne liniowe (pkt. d) mogą być zorientowane na stałe w zakresie odpowiednim dla celów centralnego ogrzewania (np. z punktem początkowym $T_{reg}/T_{zew} = 20^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{C}$),
- h) dopuszcza się charakterystyki regulacyjne definiowane przy pomocy minimum 4 punktów $T_{reg} = f(T_{zew})$,
- i) zakres temperatur zewnętrznych (zakres działania regulatora): $-20^{\circ}\text{C} \div +20^{\circ}\text{C}$,
- j) zakres przesunięcia równoległego charakterystyk regulacyjnych: $\pm 10^{\circ}\text{C}$, z podziałką maksymalnie co 4°C ; przesunięcie równoległe charakterystyki regulacyjnej może być również nastawiane jako obniżenie temperatury wewnętrznej w ogrzewanych pomieszczeniach, z podziałką maksymalnie co 1°C ,
- k) ograniczenie zakresu nastaw temperatury regulowanej: minimum 20°C i maksimum 95°C , górna wartość ograniczenia temperatury regulowanej instalacji c.o.

maksimum 95°C; wartość ta może być wyższa od 95°C w przypadku, gdy w regulatorze jest utrudniony dostęp do nastawy górnej wartości zakresu nastaw regulowanej temperatury np. dostęp chroniony kodem, kartą magnetyczną lub kluczem,

- l) programowane, sterowane zegarem tygodniowym, obniżenie temperatury regulowanej instalacji c.o.:
- podziałka zegara: maksymalnie co 2 godziny,
 - zakres obniżenia: 0 ÷ 10°C z podziałką maksymalnie co 4°C; obniżenie temperatury regulowanej może być również nastawiane jako obniżenie temperatury wewnętrznej w ogrzewanych pomieszczeniach, z podziałką maksymalnie co 1°C,
- m) sekwencja działania charakterystyk regulacyjnych:
- działanie wiodące ma charakterystyka regulacyjna zasilania instalacji c.o. („krzywa grzania”),
 - przy przekroczeniu temperatury powrotu wody sieciowej c.o. ponad wartość wynikającą z charakterystyki powrotu c.o., charakterystyka zasilania instalacji c.o. powinna zostać odpowiednio skorygowana (obniżona) np. obniżona o wartość przekroczenia; niedopuszczalny jest algorytm działania powodujący natychmiastowe zamknięcie zaworu regulacyjnego c.o.,
- n) zakres proporcjonalności: nastawialny z zakresu 5 ÷ 15°C z podziałką maksymalnie co 1°C; dopuszcza się występowanie nastawy wzmocnienia regulatora z określonym przez producenta sposobem przeliczenia na zakres proporcjonalności,
- o) czas zdwojenia: nastawialny z zakresu 1 ÷ 10 min z podziałką maksymalnie co 1 min,
- p) strefa nieczułości: stała, maksimum 2°C; zaleca się aby strefa nieczułości była nastawialna z zakresu 0,5 ÷ 3,0°C z podziałką maksymalnie co 0,5°C,
- q) funkcja wyłączenia automatycznego działania tak, by można było ręcznie sterować ruchami siłownika (np. przyciskami, przełącznikami lub pokrętle) z regulatora i na samym siłowniku,
- r) przełącznik rodzaju pracy, umożliwiający wybór wariantu pracy regulatora, mający co najmniej następujące pozycje:
- praca normalna bez obniżen temperatury regulowanej (mimo wprowadzenia nastaw obniżeń, nie są one realizowane),
 - praca z obniżeniem temperatury regulowanej w okresie czasu nastawionym zegarem,
 - praca z obniżeniem temperatury regulowanej w okresie całej doby (opcja zalecana),
 - położenie neutralne - funkcje regulatora są wyłączone, możliwe jest sterowanie ruchami siłownika,
- s) wyłączenie ogrzewania i sterowanie pompą cyrkulacyjną c.o. (przy zamknięciu zaworu regulacyjnego c.o. pompa cyrkulacyjna c.o. zostaje wyłączona); możliwe są tu do realizacji dwie niezależne od siebie funkcje, mogące występować razem lub oddzielnie:
- wyłączenie/załączenie sterowane czasowo, t.j. określa się dni działania funkcji, np. od 30 kwietnia do 30 września następuje wyłączenie; powinno tu być realizowane również okresowe włączanie pompy, np. na 1 min. co dwa tygodnie,

- wyłączenie/załączenie sterowane temperaturą zewnętrzną, t.j. określa się wartość temperatury zewnętrznej, powyżej której ma wystąpić wyłączenie; zakres wartości zadanej: $10^{\circ} \div 20^{\circ}\text{C}$ z podziałką maksimum co 1°C ; ta funkcja regulatora powinna mieć zabezpieczenie przed możliwością oscylacji wokół wartości zadanej, np.:
 - ustawienie progu nieczułości nie mniej niż 1°C i nie więcej niż 2°C ,
 - kilkugodzinna blokada czasowa,
 - wartość zadana jest wartością średniodobową (zakumulowaną),
 - wartość temperatury zewnętrznej jest odczytywana o określonej porze (np. o godz. 21⁰⁰) przez określony czas (np. 3 dni).
- t) dostęp do nastaw związanych z parametrami wody sieciowej powrotnej z wymiennika c.o. chroniony, np. hasłem lub kluczem,
- u) wymagania dodatkowe (zalecane):
 - szybkie ogrzewanie pomieszczeń (tzw. "boost"), tj. czasowe zwiększenie temperatury zasilania instalacji c.o. po okresie pracy z obniżeniem temperatury, np. zwiększenie temperatury przez 2 godziny (wartość stała lub nastawialna) po zakończeniu pracy z obniżeniem temperatury,
 - nastawialny przyrost temperatury zasilania w stosunku do normalnego ustawienia regulatora; zakres nastaw: $0^{\circ} \div 20^{\circ}\text{C}$ z podziałką maksimum co 2°C .

2.3.3. Siłownik:

- a) typ: elektryczny rewersyjny lub elektrohydrauliczny,
- b) czas działania siłownika powodujący wykonanie pełnego skoku zaworu regulacyjnego:
 - maksimum 3 min - dla średnic zaworu do DN50
 - maksimum 5 min - dla średnic zaworu powyżej DN50,
- c) siłownik wyposażony w funkcję awaryjną (t.j. siłownik ma zamknąć zawór regulacyjny przy braku zasilania elektrycznego),
- d) czas awaryjnego zamknięcia zaworu regulacyjnego:
 - minimum 4 sek.
 - maksimum 30 sek. dla średnic zaworów regulacyjnych do DN 50,
 - maksimum $0,5 \times \text{DN}$ [sek.] dla średnic zaworów regulacyjnych od DN 65,
- e) siłownik wyposażony w ręczne (mechaniczne) sterowanie (pokrętle lub specjalnym narzędziem),
- f) zaleca się wyposażenie siłownika we wskaźnik położenia.

2.3.4. Czujniki temperatury wody:

- a) typ: rezystancyjny,
- b) sposób montażu: zanurzeniowy lub powierzchniowy (mocowany do odizolowanego odcinka rurociągu),
- c) stała czasowa $\tau_{0,9}$: maksimum 120 sek.,
- d) zakres pomiarowy: $10 \div 120^{\circ}\text{C}$,
- e) element pomiarowy: platynowy - wykonany zgodnie z PN-EN 60751:2009 lub niklowy.

2.3.5. Czujnik temperatury zewnętrznej:

- a) typ: rezystancyjny,
- b) stała czasowa $\tau_{0,9}$: maksimum 15 minut,
- c) zakres pomiarowy: $-25 \div +35^{\circ}\text{C}$,
- d) element pomiarowy: platynowy - wykonany zgodnie z PN-EN 60751:2009 lub niklowy.

2.3.6. Ogranicznik temperatury STW:

Ogranicznik temperatury STW wymagany jest w przypadkach, gdy instalacja c.o. jest wykonana z tworzywa sztucznego oraz w węzłach szeregowo-równoległych, gdy instalacja c.w. jest wykonana z tworzywa sztucznego (nawet w przypadku, gdy instalacja c.o. jest wykonana z metalu).

- a) funkcja: ogranicznik temperatury z wyższym stopniem zabezpieczenia tj. powodujący zamknięcie zaworu regulacyjnego również w przypadku przebicia kapilary,
- b) typ: termostat odłączający zasilanie elektryczne siłownika zaworu regulacyjnego po przekroczeniu wartości zadanej, bez blokady odłączenia - zwolnienie ogranicznika następuje samoczynnie po ustaniu przekroczenia temperatury,
- c) obciążenie styków: minimum 2A (lub większe w zależności od siłownika),
- d) zakres nastaw: $60 \div 95^{\circ}\text{C}$,
- e) górna wartość zakresu nastaw: maksimum 95°C ,
- f) podziałka zakresu nastaw: stopnie Celsjusza (Kelvina), maksymalnie co 5°C ,
- g) stała czasowa $\tau_{0,9}$: maksimum 2 min.,
- h) fabrycznie przewidziane miejsce do zaplombowania nastawnika wartości zadanej,
- i) sposób montażu elementu pomiarowego (termostatu): zanurzeniowy lub powierzchniowy (mocowany do odizolowanego odcinka rurociągu).

Uwaga: Ogranicznik STW musi być elementem niezależnym, nie może być częścią (funkcją) regulatora.

2.4. Wielokanałowe regulatory temperatury.

2.4.1. Wielokanałowy regulator temperatury c.o.

Regulator ma zawierać dwa lub więcej niezależnie od siebie działających kanałów regulacyjnych temperatury zasilania instalacji c.o. Wymagania na każdy kanał jak w punkcie 2.3.2.

2.4.2. Wielokanałowy regulator temperatury c.w.

Regulator ma zawierać dwa lub więcej niezależnie od siebie działających kanałów regulacyjnych temperatury c.w. Wymagania na każdy kanał jak w punkcie 2.2.2.

2.4.3. Dwukanałowy regulator temperatury c.o. i c.w.

- a) regulator ma zawierać dwa oddzielne kanały regulacyjne, jeden dla c.o. i drugi osobny dla c.w.; wymagania dla c.w. w punkcie 2.2.2. i dla c.o. w punkcie 2.3.2.

- b) zaleca się, aby regulator był wyposażony w funkcję priorytetu c.w., powodującą przemykanie zaworu regulacyjnego c.o. przy spadku temperatury ciepłej wody poniżej wartości zadanej; algorytm działania funkcji priorytetu:
- nie może powodować natychmiastowego przesterowania zaworu c.o. na całkowite zamknięcie,
 - po wzroście temperatury c.w. powyżej wartości zadanej priorytetu, powinien spowodować od razu wyłączenie funkcji priorytetu,
- c) wartość zadana temperatury priorytetu:
- stała (np. 50°C),
 - lub zmienna, nastawialna z zakresu 40 ÷ 50°C,
- d) dopuszcza się nastawę temperatury priorytetu w postaci podania wartości obniżenia od temperatury regulowanej; wartość zadana obniżenia:
- stała (np. 5°C),
 - lub zmienna, nastawialna z zakresu 5 ÷ 10°C,
- e) priorytet ciepłej wody musi być wyposażony w funkcję zabezpieczającą przed długotrwałym zamknięciem zaworu regulacyjnego c.o. w sytuacjach awaryjnych np. awaria instalacji c.w. (zamknięcie gałęzi c.w.) czy awaria sieci ciepłowniczej (znaczące zniżenie temperatury wody sieciowej lub ciśnienia dyspozycyjnego); zabezpieczeniem dla właściwego działania funkcji priorytetu musi być co najmniej jedno z n/w ograniczeń:
- ograniczenie czasowe działania priorytetu (priorytet może działać nieprzerwanie przez określony czas); wartość zadana: stała lub nastawialna - maksimum 60 minut; po tym okresie priorytet nie może działać co najmniej przez ten sam czas.
 - ograniczenie zegarowe działania priorytetu (priorytet może działać tylko w zakresie czasu ustawionym zegarem, np. w godzinach 6:00 ÷ 8:00 - poranny szczyt rozbioru c.w. i w godzinach 19:00 ÷ 21:00 - wieczorny szczyt rozbioru c.w.).
 - ograniczenie stopnia obniżenia temperatury instalacji c.o.; działanie priorytetu powoduje kontrolowane obniżenie temperatury zasilania instalacji c.o. poniżej wartości wynikającej z krzywej grzania; wartość zadana obniżenia nastawialna z zakresu 5 ÷ 20°C.
- f) dopuszcza się stosowanie następujących dodatkowych zabezpieczeń dla właściwego działania funkcji priorytetu c.w. (po uzgodnieniu ze Veolia Energia Warszawa):
- wprowadzenie dolnej granicy działania priorytetu, poniżej której priorytet c.w. nie jest realizowany; wartość zadana dolnej granicy działania priorytetu:
 - stała,
 - lub nastawialna z zakresu 30 ÷ 40°C,
 - wprowadzenie dolnej granicy stopnia otwarcia zaworu regulacyjnego c.o. (dla siłowników c.o. sterowanych sygnałem ciągłym z dostępnym parametrem skoku zaworu), wartość zadana stopnia otwarcia zaworu c.o.:
 - stała,
 - lub nastawialna z zakresu 20% ÷ 40%,Uwaga: jeśli stopień otwarcia zaworu c.o. podczas bieżącej pracy jest niższy niż wartość zadana stopnia otwarcia, priorytet nie może być aktywny.

2.5. Sterowniki mikroprocesorowe

- a) do regulacji temperatury ciepłej wody i centralnego ogrzewania powinny być stosowane sterowniki z zaimplementowanymi strukturami algorytmów działania regulatorów typu PI lub PID,
- b) integralną częścią sterownika powinno być odpowiednie oprogramowanie realizujące algorytmy regulacji temperatury c.o. i c.w. według wymagań opisanych w punkcie 2.2.2. (regulator temperatury c.w.) i w punkcie 2.3.2. (regulator temperatury c.o.); powinny być spełnione wszystkie podane tam wymagania, zarówno podstawowe jak i dodatkowe (zalecane),
- c) sterowniki powinny być wyposażone w złącza do komunikacji dwustronnej; złącza te i odpowiednie oprogramowanie powinny z jednej strony zapewnić możliwość przesyłania danych (wartości mierzonych i regulowanych) do jednostki centralnej (komputera centralnego) i z drugiej strony zapewniać możliwość przesyłania danych (zmiany wartości zadanych) z jednostki centralnej do sterownika,
- d) wymaga się, aby oprogramowanie sterownika realizowało:
 - funkcję priorytetu ciepłej wody z zabezpieczeniami; wymagania przedstawiono w punkcie 2.4.3. (musi być spełniona co najmniej jedna funkcja podstawowa zabezpieczenia i jedna dodatkowa),
 - wizualizację wartości zadanych i mierzonych na wyświetlaczu sterownika,
 - wielopoziomowość dostępu do nastaw:
 - poziom pierwszy (podstawowy), dostępny z klawiatury sterownika:
 - odczyty wartości mierzonych i podstawowych wartości zadanych,
 - zmiany podstawowych wartości zadanych takich jak: temperatura c.w., charakterystyka regulacyjna zasilania instalacji c.o. wraz z jej przesunięciem równoległym i obniżeniem sterowanym zegarem,
 - poziom drugi, dostępny z klawiatury sterownika po wprowadzeniu hasła (klucza) lub z dodatkowego urządzenia:
 - zmiana pozostałych wartości zadanych,
 - poziom trzeci, dostępny z komputera przenośnego:
 - korekty strukturalne algorytmów działania sterownika,
 - możliwość dołączenia innych wartości pomiarowych z węzła cieplnego, a w szczególności pomiaru natężenia przepływu wody.
- e) oprogramowanie jednostki centralnej powinno umożliwiać:
 - komunikację dwustronną z wieloma sterownikami,
 - stworzenie bazy danych poszczególnych sterowników i bazy danych podstawowych wielkości mierzonych celem archiwizacji i wizualizacji bazy danych w postaci tabel i wykresów za zadany przedział czasu,
 - wykonanie podstawowych obliczeń takich jak np. wartości średnie czy obliczenia cieplne.

2.6. Regulator różnicy ciśnień i przepływu

2.6.1. Charakterystyka ogólna

Regulator bezpośredniego działania, z niezależnie od siebie działającymi członami regulacji różnicy ciśnień i przepływu, współpracującymi ze wspólnym zaworem regulacyjnym.

2.6.2. Zawór regulacyjny:

- a) charakterystyka przepływowa: liniowa,
- b) przeciek nieregulowany: $\leq 0,5\%$ Kvs.

2.6.3. Regulator:

- a) typ: bezpośredniego działania z osobnymi, niezależnie od siebie działającymi na wspólny zawór regulacyjny członami:
 - regulatora różnicy ciśnień z siłownikiem zamykającym, który automatycznie zamyka zawór przy wzroście różnicy ciśnień, do utrzymania za zaworem regulacyjnym zadanej wartości różnicy ciśnień,
 - regulatora przepływu z siłownikiem zamykającym, który automatycznie zamyka zawór przy wzroście strumienia przepływu, do regulacji za zaworem regulacyjnym zadanej wartości natężenia przepływu wody,
- b) zakres proporcjonalności:
 - regulatora różnicy ciśnień: stały, maksimum 16% górnej wartości zakresu nastaw,
 - regulatora przepływu: stały, maksimum 10% górnej wartości zakresu nastaw,
- c) strefa nieczułości: stała, maksimum 2,5% górnej wartości zakresu nastaw,
- d) przedział (typoszereg) nastaw członu regulacji różnicy ciśnień: 0,015 ÷ 0,20 MPa;
- e) zakres nastaw dla konkretnego regulatora: maksymalnie 0,15 MPa,
- f) wyposażenie fabryczne w odpowiednie złączki do podłączenia rurek impulsowych,
- g) oba człony regulatora wyposażone fabrycznie w miejsce do zaplombowania nastawników wartości zadanych (przepływu i różnicy ciśnień).

2.7. Regulator przepływu i temperatury centralnego ogrzewania

2.7.1. Charakterystyka ogólna:

Kombinowany regulator przeznaczony dla jednofunkcyjnych węzłów centralnego ogrzewania. Składa się z dwóch oddzielnych członów: ograniczenia natężenia przepływu i regulacji temperatury, współpracujących ze wspólnym zaworem regulacyjnym.

2.7.2. Zawór regulacyjny:

- a) typ: dwugrzybkowy,
- b) charakterystyka przepływowa: wklęsła lub liniowa,
- c) przeciek nieregulowany: $\leq 0,5\%$ Kvs.

2.7.3. Regulator przepływu:

- a) typ: bezpośredniego działania, ograniczający do wartości zadanej natężenie przepływu wody,
- b) zakres proporcjonalności: stały, maksimum 10% górnej wartości zakresu nastaw,
- c) strefa nieczułości: stała, maksimum 2,5% górnej wartości zakresu nastaw,

- d) nastawnik wartości zadanej natężenia przepływu wyposażony fabrycznie w miejsce do zaplombowania.

2.7.4. Regulator temperatury c.o.

Wymagania przedstawiono w punkcie 2.3.2.

2.7.5. Siłownik.

Wymagania przedstawiono w punkcie 2.3.3.

2.7.6. Czujniki temperatury wody.

Wymagania przedstawiono w punkcie 2.3.4.

2.7.7. Czujnik temperatury zewnętrznej.

Wymagania przedstawiono w punkcie 2.3.5.

2.7.8. Ogranicznik temperatury STW.

Wymagania przedstawiono w punkcie 2.3.6.

3. WYKAZ NORM ZWIĄZANYCH Z WYMAGANIAMI

PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy.
PN-EN 60751:2009	Czujniki platynowe przemysłowych termometrów rezystancyjnych.
PN-B-02151-02:1987	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
PN-EN 13480-1:2012	Rurociągi przemysłowe metalowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 1092-1+A1:2013-07	Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN – Część 1: Kołnierze stalowe.
PN-EN 1333:2008	Elementy rurociągów – Definicja i dobór PN.
PN-EN 60534-3-1:2004	Przemysłowe zawory regulacyjne - Część 3-1: Długości zabudowy zaworów regulacyjnych z przyłączeniami kołnierzowymi, grzybkowych, przelotowych i kątowych.

Załącznik 1. - Parametry chemiczne wody sieciowej

L.p.	Własność	Jednostka	Wartość
1.	współczynnik pH	-	9,0 – 10,0
2.	przewodność elektryczna	$\mu\text{S}/\text{c}$	40 - 100
3.	zasadowość P	mval/l	0,05 - 0,10
4.	zasadowość M	mval/l	0,15 – 0,5
5.	twardość całkowita	mval/l	0,10 – 0,40
6.	twardość całkowita	$^{\circ}\text{n}$	0,28 – 1,12
7.	zawartość wapnia	mg/l Ca	2 – 5
8.	zawartość magnezu	mg/l Mg	0,4 – 1,0
9.	zawartość chlorków	mg/l Cl	4 – 15
10.	zawartość amoniaku - tylko ślady	mg/l N NH_4	0 – 0,3
11.	zawartość azotanów	mg/l N NO_3	0 – 0,10
12.	zawartość krzemionki	mg/l SiO_2	1,0 – 2,0
13.	zawartość żelaza	mg/l Fe	0,01 – 0,2
14.	zawartość miedzi	mg/l Cu	ślady
15.	zawartość fosforanów	mg/l PO_4	0 – 0,5
16.	zawartość siarczanów	mg/l SO_4	0 – 3,0
17.	utlenialność	mg/l O_2	0 - 1
18.	sucha pozostałość	mg/l	20 – 50
19.	zawartość zawiesiny	mg/l	0,5 – 5
20.	tlen	mg/l O_2	0 – 0,05