


UKD 697.4:663.6.001.4:543.3

 POLSKI KOMITET NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI	POLSKA NORMA		PN-93 <hr/> C-04607
	Woda w instalacjach ogrzewania Wymagania i badania dotyczące jakości wody		Zamiast: Grupa katalogowa 1481
Water in heating systems Requirements and testing of water quality	L'eau pour installations de chauffage Exigences et essais de la qualite d'eau	Вода для установки отопления Требования и испытания качества воды	

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące jakości wody w instalacjach ogrzewania wodnego niskotemperaturowego, obejmujące wartości liczbowe wskaźników mających wpływ na korozyjność i osadotwórczość wody.

Norma dotyczy wody do napełniania i uzupełniania instalacji centralnego ogrzewania oraz wody instalacyjnej.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy projektowaniu i eksploatacji nowych i modernizacji istniejących instalacji centralnego ogrzewania wodnego systemu otwartego lub zamkniętego, z węzłami cieplnymi wymiennikowymi lub z kotłami dla których nie zostały określone przez producenta wymagania dotyczące jakości wody zasilającej.

Norma nie dotyczy instalacji z kotłami o mocy cieplnej do 25 kW.

1.3. Określenia

1.3.1. woda instalacyjna - woda wypełniająca instalację centralnego ogrzewania.

1.3.2. woda do napełniania i uzupełniania instalacji centralnego ogrzewania - woda wprowadzona do opróżnionej części lub całości, oraz do uzupełniania strat, w instalacji centralnego ogrzewania.

1.3.3. korozyjność wody - właściwości wody, powodujące korozję materiału instalacyjnego.

Pojęcie powyższe nie obejmuje uszkodzeń spowodowanych erozją wskutek zbyt dużej prędkości wody i/lub mechanicznym oddziaływaniu zanieczyszczeń.

1.3.4. osadotwórczość - skłonność wody do wytrącania trudno rozpuszczalnych produktów (głównie węglanu wapniowego) w wyniku zmiany składu chemicznego wody pod wpływem temperatury.

1.3.5. systematyka badań wody w instalacjach centralnego ogrzewania - wykaz badań, którym należy poddać wodę do napełniania i uzupełniania instalacji oraz wodę instalacyjną.

1.3.6. Pozostałe określenia - wg [PN-90/B-01430](#), PN-75/C-04618/03.

2. WYMAGANIA

2.1. Woda do napełniania i uzupełniania instalacji

2.1.1. Wskaźniki organoleptyczne. Woda pod względem barwy, mętności i zapachu powinna odpowiadać warunkom określonym dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze.¹⁾

2.1.2. Twardość ogólna. Dopuszcza się twardość ogólną nie większą niż 4 mval/l (2 mmol/l) jeżeli producent wymienników lub kotłów nie określił innych wymagań.

2.1.3. Zawartość jonów agresywnych. Instalacje systemu zamkniętego wykonane ze stali z grzejnikami stalowymi, żeliwnymi lub aluminiowymi należy zasilać wodą o zawartości jonów agresywnych poniżej 150 mg/l ($\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$), przy czym jonów chlorkowych nie może być więcej niż 100 mg/l.

W przypadku gdy zawartość jonów agresywnych jest ≥ 150 mg/l ($\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$) zaleca się stosowanie inhibitorów korozji, dopuszczonych do stosowania przez upoważnioną instytucję ²⁾.

Instalacje wykonane ze stali z grzejnikami żeliwnymi lub aluminiowymi systemu otwartego należy zasilać wodą o zawartości jonów agresywnych do 50 mg/l ($\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$), przy czym jonów chlorkowych nie może być więcej niż 30 mg/l. W przypadku gdy zawartość jonów agresywnych jest większa niż 50 mg/l ($\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$) zaleca się stosowanie inhibitorów korozji, dopuszczonych do stosowania przez upoważnioną instytucję ²⁾.

Instalacje wykonane z materiałów mieszanych stal/ miedź należy zasilać wodą o zawartości jonów agresywnych ≤ 50 mg/l ($\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$), przy czym jonów chlorkowych nie może być więcej niż 30 mg/l.

Tablica 1. Wskaźniki jakości wody w instalacjach centralnego ogrzewania

Rodzaj materiałów użytych w instalacji	System instalacji	Wskaźnik jakości wody						
		do napełniania i uzupełniania instalacji				instalacyjnej		
		Twardość ogólna mval/l (mmol/l)	Zawartość jonów agresywnych mg/l	Zawartość azotu amonowego mg/l ($N_{\text{NH}_4^+}$)	Stężenie inhibitora	Odczyn pH	Zawartość tlenu mg/l O ₂	Stężenie inhibitora
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Stal/Żeliwo	otwarty	$\leq 4,0$ ($\leq 2,0$)	$\leq 50 \Sigma(\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-})$ w tym $\leq 30 \text{ Cl}^-$	x	x	8,0 ÷ 9,5	$\leq 0,1$	x
			$> 50 \Sigma(\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-})$		wg zaleceń producenta	x	x	wg zaleceń producenta
	zamknięty		$\leq 150 \Sigma(\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-})$ w tym $< 100 \text{ Cl}^-$		x	8,0 ÷ 9,5	$\leq 0,1$	x
			$> 150 \Sigma(\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-})$		wg zaleceń producenta	x	x	wg zaleceń producenta
Stal/Miedź	zamknięty		$\leq 50 \Sigma(\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-})$ w tym $< 30 \text{ Cl}^-$	$\leq 0,5$	x	8,0 ÷ 9,0	$\leq 0,1$	x
Miedź	otwarty lub zamknięty		-		x	8,0 ÷ 9,0	$\leq 0,1$	x
Stal/Aluminium	otwarty		$\leq 50 \Sigma(\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-})$ w tym $< 30 \text{ Cl}^-$	x	x	8,0 ÷ 8,5	$\leq 0,1$	x
	zamknięty		$\leq 150 \Sigma(\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-})$ w tym $\leq 100 \text{ Cl}^-$		x	8,0 ÷ 8,5	$\leq 0,1$	x
Tworzywa sztuczne	otwarty lub zamknięty	-			x	x	x	x
Znak x oznacza, że wskaźnika nie określa się.								

2.1.4. Odczyn pH. Instalacje, w których nie stosuje się ochrony inhibitorowej należy napełniać i uzupełniać wodą o odczynie $\text{pH} \geq 6,5$, tak aby woda instalacyjna spełniała wymagania określone w 2.2.3.

2.1.5. Amoniak. Instalacje zawierające elementy z miedzi lub jej stopów należy napełniać i uzupełniać wodą o zawartości azotu amonowego do $0,5 \text{ mg/l}$ ($N_{\text{NH}_4^+}$).

Nie dotyczy to wód, w których amoniak występuje okresowo.

2.1.6. Uzupełnianie instalacji wodą sieciową. Dopuszcza się napełnianie i uzupełnianie wodą z sieci ciepłowniczej instalacji centralnego ogrzewania wykonanych ze stali i żeliwa. Woda ta powinna spełniać wymagania określone w PN-85/C-04601.

Nie należy wprowadzać wody z sieci ciepłowniczej do instalacji ogrzewania z elementami wykonanymi z miedzi lub aluminium.

2.2. Woda instalacyjna

2.2.1. Wskaźniki organoleptyczne. Woda powinna być klarowana, bezbarwna i bez widocznych zanieczyszczeń. Dopuszcza się zmianę barwy i zapachu w wyniku stosowania inhibitora.

2.2.2. Zawartość tlenu. W instalacjach centralnego ogrzewania systemu zamkniętego z elementami stalowymi zawartość tlenu nie powinna być większa niż $0,1 \text{ mg/l O}_2$. W instalacjach, w których stosowany jest inhibitor korozji, zawartości tlenu nie określa się.

2.2.3. Odczyn pH. W instalacjach centralnego ogrzewania, w których nie stosuje się ochrony inhibitorowej odczyn pH wody powinien wynosić:

8,0 ÷ 9,5 - w instalacjach ze stali i żeliwa,
 8,0 ÷ 9,0 - w instalacjach z miedzi i materiałów mieszanych stal/miedź,
 8,0 ÷ 8,5 - w instalacjach z grzejnikami aluminiowymi.

2.3. Wartości liczbowe wskaźników jakości wody do napełnienia i uzupełniania instalacji centralnego ogrzewania oraz wody instalacyjnej, w zależności od rodzaju materiałów użytych w instalacji, zestawiono w tabl. 1.

3. SYSTEMATYKA BADAŃ WODY

Oznaczenia objęte systematyką wg tabl. 2 należy wykonywać w celu kontroli jakości wody uzupełniającej i instalacyjnej, a wyniki tych badań wykorzystywać przy projektowaniu i w eksploatacji, w celu zapewnienia trwałości i sprawności działania instalacji. Badania kontrolne należy wykonywać 1-2 razy w roku.

Tablica 2. Systematyka badań wody w instalacjach centralnego ogrzewania

Wskaźnik lub nazwa substancji	Jednostka miary	Rodzaj materiału użytego w instalacji								Metoda oznaczenia ¹⁾ wg
		Stal/Żeliwo		Stal/Miedź		Miedź		Stal/Aluminium		
		U	J	U	J	U	J	U	J	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Barwa (Pt)	mg/l	0	0 ²⁾	0	0 ²⁾	0	0 ²⁾	0	0 ²⁾	Metoda porównawcza PN-74/C-04558 p.3
Mętność	mg/l	0	0 ²⁾	0	0 ²⁾	0	0 ²⁾	0	0 ²⁾	PN-77/C-04583/02 PN-79/C-04583/03
Odczyn (pH)	-	x	x	x	x	x	x	x	x	PN-90/C-04540/01
Twardość ogólna	mval/l	0	-	0	-	0	-	0	-	PN-71/C-04554/02
Chlorki (Cl ⁻)	mg/l	∅	-	∅	-	-	-	∅	-	PN-80/C-04617/04
Siarczany (SO ₄ ²⁻)	mg/l	∅	-	∅	-	-	-	∅	-	PN-74/C-04566/09
Azot amonowy $\sum_{NH_4^+}$	mg/l	-	-	∅	-	∅	-	-	-	PN-76/C-04576/01
Tlen (O ₂)	mg/l	-	x	-	x	-	-	-	x	PN-76/C-04545/06
Inhibitor	-	+	+	-	-	-	-	-	-	wg zaleceń producenta

Znak 0 oznacza, że badanie obowiązuje.
 Znak - oznacza, że badanie nie obowiązuje.
 Znak ∅ oznacza, że badanie obowiązuje na etapie projektowania.
 Znak x oznacza, że badanie obowiązuje w instalacjach bez ochrony inhibitrowej.
 Znak + oznacza, że badanie obowiązuje w instalacjach z ochroną inhibitrową.
 U - woda do napełniania instalacji.
 J - woda instalacyjna.
 1) Dopuszcza się inne metody oznaczeń, dające porównywalną dokładność.
 2) Należy określić wizualnie.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca projekt normy: - Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, Warszawa.

2. Normy i dokumenty związane

[PN-90/B-01430](#) Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia.

PN-90/C-04540/01 Woda i ścieki. Badanie pH, kwasowości i zasadowości oznaczenie pH wód i ścieków o przewodności elektrycznej właściwej 10 $\mu\text{s}/\text{cm}$ i powyżej metodą elektrometryczną.

PN-76/C-04545/06 Woda i ścieki. Badanie zawartości rozpuszczonego tlenu. Oznaczanie rozpuszczonego tlenu metodą Winklera w modyfikacji różnicowej w zakresie 0,02-0,5 mg/dm^3 .

PN-71/C-04554/02. Woda i ścieki. Badania twardości. Oznaczanie twardości ogólnej powyżej 0,357 mval/dm^3 metodą wersenianową.

PN-74/C-04558 Woda i ścieki. Oznaczanie barwy.

PN-74/C-04566/09 Woda i ścieki. Badanie zawartości siarki i jej związków. Oznaczanie siarczanów metodą wagową.

PN-76/C-04576/01 Woda i ścieki. Badanie zawartości związków azotu. Oznaczanie azotu amonowego metodą kolorymetryczną indofenolową.

PN-77/C-04583/02 Woda i ścieki. Badanie mętności i przezroczystości. Oznaczanie mętności metodą nefelometryczną.

PN-79/C-04583/03 Woda i ścieki. Badanie mętności i przezroczystości. Oznaczenie mętności metodą fotometryczną.

PN-85/C-04601 Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych.

PN-80/C-04617/04 Woda i ścieki. Badanie zawartości chlorków. Oznaczanie chlorków bezpośrednią metodą potencjometryczną z użyciem elektrody jonoselektywnej.

PN-75/C-04618/03 Woda i ścieki. Nazwy i określenia. Analiza fizyczna i chemiczna.

Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 4 maja 1990 r. (Dz. U. Nr. 35 z 1990 r. poz. 205)

3. Normy zagraniczne

RFN DIN 50930 Korrosionsverhalten von metallischen Werkstoffen gegenüber Wasser.

RFN VDI - Richtlinien 2035 Verhütung von Schäden durch Korrosion und Steinbildung in Warmwasserheizungsanlagen.

Austria ÖNORM H 5195 Verhütung von Schäden durch Korrosion und Steinbildung in geschlossenen

Warmwasserheizungsanlagen mit Betriebstemperaturen bis 100 °C.

4. Autorzy projektu normy: mgr inż. Andrzej Rutkiewicz, dr inż. Bożenna Toczyłowska - Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

5. Instytucja upoważniona do wydawania dopuszczeń do stosowania inhibitorów korozji w instalacjach sanitarnych - Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

6. Zalecenia dotyczące instalacji centralnego ogrzewania wynikające z postanowień normy.

6.1. Hermetyczność instalacji. Przy projektowaniu nowych i modernizacji istniejących instalacji centralnego ogrzewania należy stosować rozwiązanie zapewniające hermetyczność obiegu (przeponowe naczynie wzbiorcze, pompy bezdławicowe itp.)

6.2. Straty wody. Wymagania dotyczące wartości odczynu i zawartości tlenu w wodzie instalacyjnej zostaną spełnione, jeśli straty wody w ciągu roku nie będą większe niż:

w instalacjach systemu zamkniętego - 5% objętości zładu

w instalacjach systemu otwartego - 10% objętości zładu

6.3. Instalacje z materiałów mieszanych. Nie należy łączyć w jednej instalacji elementów wykonanych z miedzi i aluminium, kontaktujących się z wodą instalacyjną.

Zastosowanie w instalacji centralnego ogrzewania tworzyw sztucznych nie powoduje dodatkowych wymagań dotyczących jakości wody, poza wymaganiami określonymi dla innych materiałów użytych w instalacji.

6.4. Armatura. Miejsca bezpośredniego kontaktu stali z miedzią lub jej stopami należy zabezpieczać, stosując przekładkę dielektryczną, np. teflonową.

6.5. Warunki eksploatacji. Wymagań dotyczących jakości wody instalacyjnej należy przestrzegać w ciągu całego roku, nie tylko w sezonie grzewczym. Należy unikać częściowego lub całkowitego opróżniania instalacji na czas dłuższy niż to konieczne.

6.6. Wstępna obróbka wody do napełniania i uzupełniania instalacji c.o.

a) Nie jest wymagana alkalizacja i odtlenianie wody do napełniania i uzupełniania instalacji c.o.

W instalacjach prawidłowo zaprojektowanych i eksploatowanych wzrost odczynu $\text{pH} \geq 8,0$ i odtlenienie $\text{O}_2 \leq 0,1 \text{ mg}/\text{l}$ wody instalacyjnej zostaną samorzutnie osiągnięte po pewnym okresie eksploatacji.

b) Wymagania określające dopuszczalną zawartość jonów agresywnych zaleca się stosować jako podstawę wyboru

właściwych materiałów instalacyjnych, bądź do określenia celowości stosowania inhibitorów korozji.

7. Deskryptory

035937 - woda, 0610480 - instalacje grzewcze, 0396727 - wymagania, 0035099 - badania, 0097385 - jakość.