UKD 621.187.24

ENERGETYKA	NORMA BRANŻOWA Przeponowe podgrzewacze regeneracyjne i inne wymienniki ciepła w instalacjach turbinowych Wymagania i badania odbiorcze	BN-87 0312-01 Zamiast BN-70/0312-01 Grupa katalogowa 0626.23

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania przeprowadzone przy odbiorze po montażu lub remoncie przeponowych podgrzewaczy regeneracyjnych i innych wymienników ciepła, z wyłączeniem wymagań technicznych, objętych przepisami Dozoru Technicznego.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy odbiorze podgrzewaczy turbin parowych oraz wymienników ciepła zainstalowanych w układzie cieplnym turbozespołu, z wyłączeniem energetyki jądrowej.

Granicę podgrzewaczy regeneracyjnych, w rozumieniu niniejszej normy, stanowią kołnierze jego króćców lub spoiny montażowe na jego króćcach.

1.3. Określenia

1.3.1. parametry nominalne urządzenia — parametry fizyczne istotne w danym zjawisku dla danego urządzenia, wyznaczone przez konstruktora w celu zapewnienia prawidłowego działania urządzenia w określonych umownie wyznaczonych warunkach pracy.

1.3.2. parametry obliczeniowe urządzenia — parametry przyjęte do obliczeń.

1.3.3. moc cieplna obliczeniowa urządzenia — ilość ciepła wyrażona w MW jaka może być trwale odbierana przy obliczeniowych parametrach czynników.

1.3.4. parametry dopuszczone urządzenia — najwyższe parametry, na które urządzenie zostało dopuszczone do eksploatacji, przez organa dozoru technicznego.

1.3.5. moc cieplna nominalna urządzenia — ilość ciepła wyrażona w MW, jaką można trwale przekazywać przy parametrach nominalnych czynników z uwzględnieniem projektowego oporu cieplnego osadów.

1.3.6. spiętrzenie temperatur w urządzeniu — różnica temperatur:

a) czynnika grzewczego i ogrzewanego na odpływie — dla podgrzewaczy o przepływie czynników: współprądowym, krzyżowym i mieszanym,

b) czynnika grzewczego na dopływie i czynnika ogrzewanego na odpływie dla podgrzewaczy o przepływie czynników przeciwprądowym.

2. WYMAGANIA

2.1. Dokumentacja techniczna. Łącznie z urządzeniem przekazywanym do eksploatacji powinny być dostarczone następujące dokumenty:

a) dokumentacja konstrukcyjna, opis techniczny, charakterystyki cieplno-hydrauliczne, dane techniczne,

b) zestawienie świadectw zastosowanych materiałów, atestów wytwórni, zaświadczeń o jakości złączy spawanych, obróbki cieplnej i prób fabrycznych,

c) schematy ideowy i montażowy,

d) schematy regulacji i aparatury kontrolno-pomiarowej, schematy zabezpieczeń,

e) rysunki części podlegających wymianie,

f) wykazy części zapasowych,

g) instrukcja obsługi,

h) instrukcja montażu, remontu, bhp i przeciwpożarowa,

i) dokumentacja rejestracyjna dla podgrzewaczy odbieranych przez UDT.

2.2. Wymagania dotyczące wykonania

2.2.1. Materiały. W podgrzewaczach regeneracyjnych do turbin parowych nie powinny być stosowane materiały dla parametrów pracy przewyższających graniczne wartości wg tabl. 1.

Tablica 1

Materiał	Dopuszczalna szybkość przepływu czynnika m/s	Dopuszczalna temperatura czynnika °C
M96	1,0	120
M70	1,2	140
NC70	1,2	145
MA77	1,7	165
MN19	2,0	200
Mo63	2,2	220
K10	16,0	425
K18	16,0	425
M16	16,0	450

2.2.2. Szczelność podgrzewaczy regeneracyjnych pracujących przy nadciśnieniu powinna odpowiadać wymaganiom DT/KP-1/63 p. 7.13. Podgrzewacze pracujące przy podciśnieniu uważane są za szczelne, jeśli

Zgłoszona przez Instytut Energetyki
Ustanowiona przez Ministra Górnictwa i Energetyki dnia 28 grudnia 1987 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1988 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 2/1988, poz. 4)

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE „ALFA" 1988. Druk. Wyd. Norm. W-wa, Ark. wyd. 0,80 Nakł. 2300 + 40 Zam. 616/88 Cena zł 48,00

(po odcięciu ich od układu próżniowego) prędkość spadku próżni nie jest większa niż 5 Pa/s (2 mm Hg/min).

2.2.3. Izolacja cieplna podgrzewaczy regeneracyjnych powinna być zgodna z PN-77/M-34030. Wykonanie, materiał i grubość izolacji powinny być zgodne z dokumentacją techniczną.

2.2.4. Układ rurociągów. Podgrzewacze regeneracyjne umieszczone za pompą zasilającą powinny mieć taki układ rurociągów po stronie wody zasilającej, aby istniała możliwość wyłączenia z ruchu poszczególnego stopnia lub całej grupy podgrzewaczy bez konieczności wyłączenia z ruchu turbiny, przy równoczesnym zapewnieniu żądanego natężenia przepływu wody zasilającej do kotła.

Po stronie skroplin podgrzewacze regeneracyjne powinny mieć rurociągi do podstawowego i awaryjnego odprowadzania skroplin pary grzewczej.

Przekroje rurociągów powinny umożliwić odprowadzenie ilości skroplin:

a) równo 110% obliczeniowej wydajności przynależnego upustu i ilości skroplin z podgrzewaczy o wyższym ciśnieniu pracujących w kaskadzie dla rurociągu podstawowego,

b) równe wypływowi wody przez dwa pełne przekroje pękniętej rury przy współczynniku wypływu równym jedności i przy ciśnieniu w przestrzeni parowej równym zero — dla rurociągu awaryjnego.

2.2.5. Cykle międzyremontowe (okresy między kolejnymi remontami kapitalnymi) nie mogą być mniejsze niż 4 lata (tj. około 25000 h).

2.2.6. Oznaczenie urządzenia. Podgrzewacze regeneracyjne lub wymiennik powinien mieć umieszczoną w widocznym miejscu trwale umocowaną tabliczkę znamionową. Na tej tabliczce powinny być podane oznaczenia wymagane z Przepisami Dozoru Technicznego DT/KW/63 oraz:

— typ urządzenia,
— parametry nominalne zgodnie z 1.3.1,
— powierzchnia wymiany ciepła,
— nazwa wytwórcy i rok produkcji.

Tabliczka znamionowa powinna mieć znak kontroli technicznej wytwórcy urządzenia.

2.3. Wymagania dotyczące wyposażenia

2.3.1. Aparatura pomiarowa. Podgrzewacze powinny być wyposażone w następującą aparaturę:

a) manometr w przestrzeni podgrzewacza po stronie czynnika grzewczego i na dopływie czynnika ogrzewanego,

b) termometry na dopływie i odpływie czynników grzewczego i ogrzewanego,

c) poziomowskazy bezpośrednie,

d) przepływomierz czynnika ogrzewanego; w przypadku układów rozbudowanych wystarczające jest wyposażenie układu podgrzewaczy w jeden przepływomierz.

Niezależnie od powyższego, podgrzewacz powinien być wyposażony w przyłącza umożliwiające podłączenie manometrów na dopływie i odpływie czynnika ogrzewanego. W przypadku układów rozbudowanych, wystarczające jest wyposażenie w przyłącza do zainstalowanych manometrów przed i za grupą podgrzewaczy.

Dla skraplaczy pary z dławnic turbiny wystarczy spełnienie wymagań wg poz. a) i c), a dla chłodnic skroplin — wymagań wg poz. b).

2.3.2. Urządzenia zabezpieczające. Podgrzewacze regeneracyjne powinny być wyposażone w następujące urządzenia zabezpieczające:

a) przed wzrostem ciśnienia (w przestrzeniach roboczych — zawory bezpieczeństwa),

b) automatycznie działające urządzenia odprowadzające nadmiar wody z przestrzeni parowej dla następujących przypadków:

— uszkodzenia urządzenia poziomu skroplin,
— pęknięcia rurek podgrzewacza,
— zadziałania zaworu zwrotnego i równoczesnego pęknięcia rurek podgrzewacza.

2.3.3. Urządzenie regulacji, sterowania i sygnalizacji. Podgrzewacze regeneracyjne powinny być wyposażone w urządzenia regulacji poziomu skroplin, sterowania i sygnalizacji:

a) regulację poziomu skroplin,

b) sygnalizację optyczno-akustyczną maksymalnego-minimalnego poziomu skroplin,

c) urządzenie do automatycznego przełączania kaskadowego odprowadzania skroplin z podgrzewaczy wysokociśnieniowych do podgrzewaczy niskociśnieniowych lub do innych urządzeń zamiast do odgazowywacza.

2.3.4. Armatura zaporowa. Podgrzewacze regeneracyjne powinny być wyposażone w:

a) zawory odcinające pozwalające na odcięcie podgrzewaczy do urządzeń czynnych,

b) zawory odpowietrzające, umożliwiające odprowadzenie gazów po stronie czynnika ogrzewanego oraz znad zwierciadła skroplin po stronie czynnika grzewczego w taki sposób, aby skropliny doprowadzane kaskadowo z podgrzewacza o wyższym ciśnieniu rozprężając się nie trafiały do tego odpowietrzenia,

c) zawory odwadniające i spustowe — w najniższych punktach instalacji.

Przekroje przelotowe odpowietrzeń, odwodnień i spustów powinny być zgodne z dokumentacją techniczną.

Armatura zaporowa powinna spełniać wymagania wg PN-82/M-74001 z tym, że nie należy stosować armatury żeliwnej w przypadku oddziaływania na nią przemiennie pary i wody.

2.4. Wymagania cieplne

2.4.1. Parametry obliczeniowe

a) Parametrami obliczeniowymi dla przestrzeni parowej odgrzewacza regeneracyjnego są ciśnienie i temperatura pary w upuście turbiny, jakie wynikają z parametrów nominalnych przed turbiną i nominalnych warunków pracy turbozespołu,

b) Parametrami obliczeniowymi dla przestrzeni wodnej są najwyższe parametry wynikające z charakterystyki pompy.

2.4.2. Parametry nominalne i zakres ich zmian obejmują:

a) ciśnienie i temperaturę czynnika grzewczego na dopływie,

b) natężenie przepływu czynnika ogrzewanego i jego rodzaj,

c) przyrost temperatury Δt, jaki uzyskuje czynnik ogrzewany podczas przepływu przez podgrzewacz regeneracyjny,

d) temperaturę czynnika ogrzewanego na króćcu dopływowym podgrzewacza regeneracyjnego,

e) maksymalne ciśnienie po stronie czynnika grzewczego i czynnika ogrzewanego,

f) opór hydrauliczny na drodze przepływu czynnika ogrzewanego przy jego nominalnym natężeniu przepływu.

2.4.3. Moc cieplna podgrzewacza przyjmowanego do eksploatacji powinna być zgodna z wartością określoną w dokumentacji oraz z danymi na tabliczce znamionowej. W przypadku wystąpienia odchyleń parametrów od nominalnych warunków pracy dopuszcza się przeliczenie mocy cieplnej na parametry nominalne wg 3.5.4.3.

2.4.4. Spiętrzenie temperatur w podgrzewaczu nie powinno się różnić od podanego w dokumentacji konstrukcyjnej więcej niż o +1 K dla nominalnej mocy cieplnej utrzymywanej w granicach ±5%.

2.4.5. Opór hydrauliczny podgrzewacza po stronie czynnika ogrzewanego, a dla wymiennika rodzaju woda-woda również po stronie czynnika grzewczego dla nominalnej ilości tego czynnika — utrzymywanej w granicach ±5% nie powinien przekraczać wartości określonej w dokumentacji konstrukcyjnej więcej niż o +5%. W przypadku pomiaru oporu hydraulicznego w warunkach odbiegających od nominalnych, uzyskane wartości należy przeliczyć na warunki nominalne wg 3.5.4.5.

3. BADANIA

3.1. Program badań — wg tabl. 2.

Tablica 2

Lp.	Rodzaj badań	Wymagania wg	Opis badań wg
1	Sprawdzenie dokumentacji technicznej	2.1	3.5.1
2	Sprawdzenie zastosowanych materiałów	2.2.1	3.5.2.1
3	Sprawdzenie szczelności podgrzewacza	2.2.2	3.5.2.2
4	Sprawdzenie izolacji cieplnej podgrzewacza	2.2.3	3.5.2.3
5	Sprawdzenie układu rurociągów	2.2.4	3.5.2.4
6	Sprawdzenie długości cykli międzyremontowych podgrzewacza	2.2.5	3.5.2.5
7	Sprawdzenie oznaczenia podgrzewacza	2.2.5	3.5.2.6
8	Sprawdzenie wyposażenia w aparaturę pomiarową	2.3.1	3.5.3.1
9	Sprawdzenie wyposażenia w urządzenia zabezpieczające	2.3.2	3.5.3.2
10	Sprawdzenie wyposażenia w urządzenia regulacji, sterowania i sygnalizacji	2.3.3	3.5.3.3
11	Sprawdzenie wyposażenia w armaturę zaporową	2.3.4	3.5.3.4
12	Sprawdzenie parametrów obliczeniowych podgrzewacza	2.4.1	3.5.4.1
13	Sprawdzenie parametrów nominalnych podgrzewacza	2.4.2	3.5.4.2
14	Sprawdzenie mocy cieplnej podgrzewacza	2.4.3	3.5.4.3
15	Sprawdzenie spiętrzenia temperatur w podgrzewaczu	2.4.4	3.5.4.4
16	Sprawdzenie oporu hydraulicznego podgrzewacza	2.4.5	3.5.4.5

cd. tabl. 2

3.2. Warunki wykonania badań. Badania podgrzewaczy powinny być przeprowadzone w miejscu stałego zainstalowania, po zakończeniu montażu, przeprowadzeniu prób funkcjonalnych, rozruchu technologicznym — uwzględniającym usunięcie zauważonych usterek, i wyregulowanie urządzeń oraz po 72-godzinnym ruchu próbnym.

Gotowość podgrzewacza i instalacji związanych do badań odbiorczych powinna być potwierdzona przez dostawcę i użytkownika. Prowadzenie ruchu podczas badań odbiorczych należy do obowiązków użytkownika, przy czym ruch powinien być prowadzony pod nadzorem i wg instrukcji wytwórcy.

3.3. Terminy wykonania badań. Badania dla sprawdzenia wymagań dotyczących lp. 1 ÷ 11 programu wg tabl. 2 powinny być wykonane przed przekazaniem urządzenia do eksploatacji, a badania dla sprawdzenia wymagań dotyczących lp. 12 ÷ 15 — w okresie normalnej eksploatacji.

3.4. Wykonawca badań. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać upoważniona instytucja. W badaniach powinni uczestniczyć przedstawiciele dostawcy (wytwórcy) i użytkownika.

3.5. Opis badań

3.5.1. Sprawdzenie dokumentacji technicznej polega na stwierdzeniu, czy dostarczone zostały wymagane dokumenty wg 2.1 oraz, czy instrukcja obsługi zawiera warunki pracy urządzeń oraz wielkości określające te warunki.

3.5.2. Sprawdzenie wymagań dotyczących wykonania urządzeń

3.5.2.1. Sprawdzenie zastosowanych materiałów polega na sprawdzeniu zgodności użytych materiałów podanych w zestawieniu materiałów z danymi materiałowymi w dokumentacji konstrukcyjnej.

3.5.2.2. Sprawdzenie szczelności podgrzewacza po stronie ciśnieniowej należy wykonywać wg przepisów DT/KP-1/63 i DT/Z/63. Dla podgrzewaczy pracujących przy podciśnieniu sprawdzenie szczelności polega na pomiarze manometrem cieczowym (C-rurki z rtęcią) zmian ciśnienia (próżni) w podgrzewaczu w ciągu 5 min po odcięciu urządzenia próżniowego, a następnie porównaniu uzyskanej prędkości spadku próżni z wymaganiami wg 2.2.2.

3.5.2.3. Sprawdzenie izolacji cieplnej urządzeń należy wykonać wg PN-77/M-34030.

3.5.2.4. Sprawdzenie układu rurociągów polega na stwierdzeniu przez oględziny zgodności z wymaganiami wg 2.2.4. Sprawdzenie przepustowości rurociągów należy wykonać przez pomiar natężenia przepływu czynnika jedną z następujących metod:

a) normalnymi zwężkami dławiącymi — wg PN-65/M-53950,

b) przez ważenie lub pomiar w objętościowych zbiornikach pomiarowych,

c) drogą bilansu energetycznego.

3.5.2.5. Sprawdzenie długości cykli międzyremontowych podgrzewacza należy wykonać na podstawie zapisów czasu pracy podgrzewacza, wykonywanych przez personel eksploatacyjny użytkownika. Użytkownik obowiązany jest przedłożyć odpowiednie dokumenty umożliwiające ocenę warunków pracy podgrzewacza w tym okresie.

3.5.2.6. Sprawdzenie oznaczenia urządzenia należy wykonać przez porównanie danych z tabliczki znamionowej z wymaganiami wg 2.2.6 oraz z danymi określonymi w dokumentacji konstrukcyjnej.

3.5.3. Sprawdzenie wymagań dotyczących wyposażenia urządzeń

3.5.3.1. Sprawdzenie wyposażenia w aparaturę kontrolno-pomiarową przeprowadza się przez porównanie ilości i rodzaju zabudowanej aparatury z wymaganiami wg 2.3.1 i dokumentacją.

Aparatura powinna mieć dowody sprawdzenia. W przypadku wątpliwości co do poprawności wskazań przyrządu należy go poddać sprawdzeniu.

3.5.3.2. Sprawdzenie wyposażenia w urządzenia zabezpieczające przeprowadza się przez porównanie ilości i rodzaju zabudowanych urządzeń zabezpieczających z wymaganiami wg 2.3.2 oraz z dokumentacją.

W celu sprawdzenia poprawności ich działania należy wytworzyć, wg sposobu podanego w instrukcji obsługi, warunki powodujące ich zadziałanie. Zmierzone parametry, przy których urządzenia zabezpieczające zadziałały, należy następnie porównać z wartościami podanymi w dokumentacji konstrukcyjnej (instrukcji obsługi).

3.5.3.3. Sprawdzenie wyposażenia w urządzenia regulacji i sygnalizacji przeprowadza się przez porównanie ilości i rodzaju zabudowanych urządzeń z wymaganiami wg 2.3.3 oraz z dokumentacją konstrukcyjną.

W celu sprawdzenia poprawności ich działania należy wytworzyć, wg sposobu podanego w instrukcji obsługi, warunki powodujące ich zadziałanie. Zmierzone parametry, przy których urządzenia regulacji i sygnalizacji zadziałały, należy następnie porównać z wartościami w dokumentacji konstrukcyjnej (instrukcji obsługi).

3.5.3.4. Sprawdzenie wyposażenia w armaturę przeprowadza się przez porównanie zabudowanej armatury z wymaganiami wg 2.3.4 oraz z dokumentacją konstrukcyjną.

3.5.4. Sprawdzenie wymagań cieplnych

3.5.4.1. Sprawdzenie parametrów obliczeniowych polega na bezpośrednim pomiarze poszczególnych parametrów podanych w wymaganiach 2.4.1 i porównaniu z danymi w dokumentacji konstrukcyjnej.

Przyrządy pomiarowe stosowane do badań powinny zapewnić dokładność pomiaru:

— dla ciśnień: co najmniej ±1% wartości mierzonej

— dla temperatur:

poniżej 400°C ±0,5°C

400 ÷ 500°C ±1,0°C

— dla ilości czynnika: zgodnie z normą pomiaru wg przyjętej metody pomiaru.

Przyrządy pomiarowe powinny być sprawdzone i mieć ważne dowody sprawdzenia z przyrządami wzorcowymi, wystawione przez upoważnione instytucje.

Wszystkie parametry, których zmiany mogą wpływać na wyniki badania, powinny być ustabilizowane przed rozpoczęciem badania i utrzymane w okresie badania w ustalonych granicach. Odchylenia średnich wartości pomiarowych od warunków podanych w wymaganiach należy przyjmować w następujących granicach:

— ciśnienie ±5%

— temperatura ±2%

— natężenie przepływu ±5%

Odchylenia parametrów pracy nie mogą przekraczać wartości parametrów dopuszczalnych.

Wahania poszczególnych odczytów w stosunku do średnich wartości pomiaru mogą wynosić najwyżej połowę podanych powyżej odchyleń.

3.5.4.2. Sprawdzenie parametrów nominalnych należy wykonać przez bezpośredni pomiar poszczególnych parametrów podanych w wymaganiach wg 2.4.2 i porównanie z danymi z dokumentacji konstrukcyjnej.

3.5.4.3. Sprawdzenie mocy cieplnej podgrzewacza należy wykonać przez bezpośredni pomiar natężenia przepływu czynnika oraz przez wyznaczenie zmiany jego entalpii (na dopływie i odpływie). Zaleca się wykonanie pomiaru po stronie czynnika ogrzewanego. W czasie tych badań należy zapewnić warunki ruchowe i kontrolną aparaturę pomiarową wg 3.5.4.1.

Pomiar natężenia przepływu czynnika zaleca się wykonać zwężkami wg PN-65/M-53950.

Obliczenia mocy cieplnej wymiennika ciepła, Q, w MW, należy wykonać następująco:

a) przy pomiarze natężenia przepływu czynnika ogrzewanego — wg wzoru

$$Q = M_1 \cdot (i_{1,k} - i_{1,p}) \cdot 10^{-3} \qquad (1)$$

b) przy pomiarze natężenia przepływu czynnika grzewczego — wg wzoru

$$Q = \Sigma M_2 \cdot (i_{2,p} - i_{2,k}) \cdot \eta \cdot 10^{-3} \quad (2)$$

w których:

M_1 — masowe natężenie przepływu czynnika ogrzewanego, kg/s,

M_2 — masowe natężenie przepływu czynnika grzewczego, kg/s,

$i_{1,p}$ — entalpia czynnika ogrzewanego na dopływie, kJ/kg,

$i_{1,k}$ — entalpia czynnika ogrzewanego na dopływie, kJ/kg,

$i_{2,p}$ — entalpia czynnika grzewczego na dopływie, kJ/kg,

$i_{2,k}$ — entalpia czynnika grzewczego na dopływie, kJ/kg,

η — sprawność cieplna wymiennika.

Wartości sprawności cieplnej wymienników należy dobierać z danych konstrukcyjnych izolacji. W przypadkach spornych należy wykonać dodatkowe pomiary izolacji cieplnej wymienników.

Obliczenie mocy cieplnej wymiennika Q_n przy odchyleniu parametrów lub warunków pracy od wartości nominalnych należy przeprowadzić wg wzoru

$$Q_n = k \cdot Q_r \quad (3)$$

w którym n, r — indeksy odnoszące się do warunków pracy (n-nominalne, r-ruchowe)

$$k = k_m \cdot k_t \quad (4)$$

gdzie k_m — współczynnik korekcyjny uwzględniający odstępstwo natężenia przepływu czynnika od wartości nominalnej, obliczany wg wzoru

$$k_m = \frac{M_{1n}}{M_{1r}} \quad (5)$$

k_t — współczynnik korekcyjny uwzględniający odstępstwa parametrów czynnika od wartości nominalnych, obliczany wg wzoru

$$k_t = \frac{i_{1,kn} - i_{1,pn}}{i_{1,kr} - i_{1,pr}} \quad (6)$$

3.5.4.4. Sprawdzenie spiętrzenia temperatur w wymienniku należy wykonać przez pomiar temperatur czynnika odpowiednio do wymagań wg 2.4.4 przy nominalnej mocy cieplnej.

3.5.4.5. Sprawdzenie oporu hydraulicznego wymiennika należy wykonać przez bezpośredni pomiar różnicy ciśnienia czynnika na króćcu dopływowym i odpływowym wymiennika za pomocą manometru różnicowego.

Wyznaczanie oporu przez odejmowanie ciśnienia na króćcu odpływowym od ciśnienia na króćcu dopływowym jest niedopuszczalne.

Obliczanie oporu hydraulicznego wymiennika ciepła Δp_n przy odchyleniu parametrów pracy od wartości nominalnych należy przeprowadzić wg wzoru

$$\Delta p_n = k_m^{1,8} \cdot \Delta p_r \quad (7)$$

w którym Δp_r — opór hydrauliczny wymiennika w warunkach nominalnych i ruchowych.

3.6. Sprawozdanie z badań. Z całości przeprowadzonych badań dla danego podgrzewacza należy sporządzić sprawozdanie, które powinno zawierać:

a) miejsce, daty, cel i zakres wykonanych badań,

b) personalia rzeczoznawcy prowadzącego badania oraz przedstawicieli dostawy i odbiorcy,

c) opis obiektu badanego i jego stan,

d) wymagania techniczne podlegające sprawdzeniu,

e) opis przeprowadzonych badań,

f) zestawienie mierzonych i obliczonych wielkości,

g) ocenę dotrzymania wymagań.

3.7. Ocena wyników badań

3.7.1. Ocena urządzenia. Urządzenie należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej normy, jeżeli spełni ono wymagania podane w normie z wynikiem dodatnim po uwzględnieniu zastrzeżonych tolerancji. Jeżeli którekolwiek z wymagań podanych w normie nie zostanie spełnione, badane urządzenie należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy.

Dla każdego badania zakończonego wynikiem dodatnim należy podać, czy uzyskany wynik jest wartością graniczną i stałą oraz w jakim stopniu możliwe jest jego przekroczenie.

Dla każdego badania zakończonego wynikiem ujemnym należy podać powody nieosiągalności wymaganej wartości, propozycje powtórzenia badania i ewentualne propozycje dotyczące zmian, uzupełnień i poprawek urządzenia umożliwiających uzyskanie pomyślnego wyniku.

3.7.2. Określenie tolerancji pomiaru. Błędy pomiaru poszczególnych wielkości należy wyznaczyć za pomocą zasad rachunku błędów wg przyjętego sposobu pomiaru i użytej aparatury. Jeżeli badania przy danym obciążeniu urządzenia przeprowadzono wielokrotnie, to w celu otrzymania tolerancji pomiarów σ należy wartość tolerancji pojedynczego pomiaru σ_1 pomnożyć przez stosunek $1/n$, gdzie n oznacza liczbę przeprowadzonych pomiarów.

Całkowita tolerancja pomiaru σ_c, jeżeli wartości gwarantowane nie mają w umowie zastrzeżonych innych tolerancji, równa jest dokładności (błędowi względnemu) pomiaru σ. Jeżeli wartości gwarantowane mają w umowie zastrzeżoną tolerancję konstrukcyjną σ_k, całkowitą tolerancję pomiaru należy obliczyć wg wzoru

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma^2 + \sigma_k^2}$$

4. POSTĘPOWANIE Z URZĄDZENIAMI, KTÓRE NIE SPEŁNIAJĄ WYMAGAŃ NORMY

Urządzenie ciepłownicze lub ewentualnie jego elementy składowe, odrzucone na podstawie ujemnych wyników badań, mogą być przedstawione do ponownych badań po złożeniu oświadczenia wytwórcy o usunięciu stwierdzonych usterek.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Energetyki, Warszawa.

2. Autor projektu normy — mgr inż. Czesław Folwarczny — ZPBE ENERGOPOMIAR, Gliwice.

3. Zmiany w stosunku do BN-70/0312-01. Dokonano weryfikacji wymagań technicznych.

4. Normy i dokumenty związane

PN-77/M-34030 Izolacja cieplna urządzeń energetycznych. Wymagania i badania

PN-77/M-34031 Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania

PN-65/M-53950 Pomiar natężenia przepływu płynów za pomocą zwężek

PN-82/M-74001 Armatura przemysłowa. Wymagania i badania

DT/Z/63 Przepisy Dozoru Technicznego — Stałe zbiorniki ciśnieniowe

DT/KW/63 Przepisy Dozoru Technicznego — Kotły wodne.