

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP  
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

Centralna Stacja Prób

442

BE 10

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. E. Trepczyński, tech. tech. H. Michniewicz,  
H. Pasiński.

Konsultant

Nr zlecenia  
5551

Badania pełne komory ciepła typ S-20  
/bez próby zakłóceń radioelektrycz-  
nych/.

Zleceniodawca Zakłady Aparatury Precyzyjno-Medycznej PREMED  
Marki-Pustelnik, ul. Duża 1.

Pracę rozpoczęto dnia 87.07.25

zakończono dnia 87.09.15

Kierownik OSP

Z-ca Dyrektora  
d/s Pomiarów

Kierownik OBN

mgr inż. E. Trepczyński

dr inż. St. Budzyński

dr inż. J. Winiecki

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 10

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 PREMED

fotografii

Egz. 3 OBN

tabel 3

Egz. 4 PREMED

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 5806

## **Analiza deskryptorowa**

~~KOMORA CIEPŁA S-20 + BADANIA PEŁNE.~~

## **Analiza dokumentacyjna**

Sprawozdanie zawiera opis i wyniki badań pełnych komory S-20 oraz orzeczenie.

## **Tytuły poprzednich sprawozdań**

nie ma

001.5  
62-533.65 KOMORY KLIMATYCZNE - BADANIA

**UKD**

PIAP-252/83-6000

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań była komora ciepła typ S-20 nr fabr. 012/87.

Celem badań było sprawdzenie zgodności wykonania komory z wymaganiami ZN i PN w zakresie badań pełnych.

### 1.2. Normy i dokumenty związane

ZN-87/CZSP/1422-029 "Aparaty i urządzenia medyczne. KOMORA CIEPŁA typ S-20"

PN-80/E-08200.01 "Elektryczne przyrządy powszechnego użytku. Bezpieczeństwo użytkowania. Ogólne wymagania i badania"

### 1.3. Wykaz wykonanych badań

Wykonane badania obejmowały następujące próby wg tab. 2 ZN:

- spr. wymagań ogólnych
- spr. wyglądu zewnętrznego
- spr. wyposażenia
- spr. znamionowych warunków pracy
- spr. wytrzymałości elektrycznej izolacji
- spr. wytrzymałości elektrycznej izolacji po nawilgoceniu
- spr. prądu upływu w warunkach normalnych
- spr. prądu upływu po nawilgoceniu
- spr. rezystancji izolacji
- spr. rezystancji prądu doziemnego
- spr. stopnia ochrony przed dotknięciem pod napięciem
- spr. przyłączenia do sieci i montażu elektrycznego
- spr. dopuszczalnych odchyłek poboru zainstalowanej mocy
- spr. temperatury pracy

- spr. uchybu statycznego
- spr. rozrzutu temperatury
- spr. czasu rozgrzewania
- spr. nagrzewania się części konstrukcyjnych
- spr. działania komory w warunkach nienormalnych
- spr. trwałości
- spr. odporności na wilgotność i ochronę przed cieczami
- spr. wytrzymałości i odporności klimatycznej
- spr. wytrzymałości i odporności na narażenia mechaniczne
- spr. tabliczki znamionowej.

## 2. Wyniki badań

### 2.1. Oględziny

Sprawdzenie wykonano nieuzbrojonym okiem na zgodność z wymaganiami ZN:

#### - p.3.1 Wymagania ogólne

Wszystkie podzespoły w tym grzałki, sznur przyłączeniowy, wyłącznik sieciowy oraz materiały, części, ich montaż i współdziałanie są zgodne z dokumentacją techniczną ST-20 oraz zgodne z wymaganiami PN-80/E-08200.01 dla urządzeń elektrycznych powszechnego użytku klasy I.

#### - p.3.2 Wygląd zewnętrzny

Zewnętrzne powierzchnie komory nie mają widocznych uszkodzeń /zniekształceń, zadziórów, pęknięć i śladów korozji/, powierzchnie lakierowane i galwaniczne - bez zastrzeżeń.

Oznaczenie wykonano w sposób trwały i czytelny w j.angielskim - zg. z dokumentacją konstrukcyjną.

#### - p.3.3 Wyposażenie

Jako wyposażenie komory do badań dostarczono półkę górną /szt.1/ oraz półkę dolną /szt.1/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.2. Sprawdzenie znamionowych warunków pracy

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że komora pracuje prawidłowo dla następujących warunków zasilania i otoczenia:

- napięcie zasilania - 220 V  $\pm 10$  %
- częstotliwość  $U_{zas}$  - 50 Hz  $\pm 2$  %
- temperatura - od  $+10^{\circ}\text{C}$  do  $+45^{\circ}\text{C}$
- wilgotność wzgl. - 85 %
- ciśnienie atmosf. - 70 do 106 hPa

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.3. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 5.3.2. ZN. Izolacja między zwartymi wtykami sieciowymi /przy mechanicznie zał.styczniku/ a masą wytrzymała w ciągu 1 minuty bez przebicia napięcie probiercze o wartości skutecznej 1500 V.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.4. Sprawdzenie rezystancji izolacji

Rezystancja izolacji między zwartymi wtykami sieciowymi /przy mechanicznie zał.styczniku/ a masą wynosi:

- w stanie zimnym komory - 50 M $\Omega$
- w stanie nagrzanym komory - 50 M $\Omega$

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.5. Sprawdzenie prądu upływu w warunkach normalnych

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 5.3.4 ZN. Wartość skuteczna prądu upływu wyniosła 0,1 mA przy dopuszczalnej 0,75 mA.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.6. Sprawdzenie odporności na wilgoć

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 5.3.3 ZN.

Po 100-godzinnej próbie nawilżania bezpośrednio po nawilgoceniu wykonano pomiary:

- wytrzymałości elektrycznej izolacji - wg p.2.3 n/sprawozdania
- rezystancji izolacji - wg p.2.4 -"-
- prądu upływu - wg p.2.5 -"-

W wyniku pomiarów stwierdzono, że:

- nie wystąpiło przebicie izolacji
- rezystancja izolacji wynosi  $50 \text{ M}\Omega$
- prąd upływu równy jest  $0,25 \text{ mA}$ .

Powyższe wartości są zgodne z wymaganiami ZN.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.7. Sprawdzenie rezystancji prądu doziemnego

Sprawdzenie wykonano zg. z PN-80/E-082000.1 pkt 27.5.

Rezystancja obliczona z wartości prądu i spadku napięcia była nie większa od  $0,06 \Omega$  /przy dopuszczalnej  $0,1 \Omega$  /.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.8. Sprawdzenie stopnia ochrony przed dotknięciem pod napięciem

Badanie przeprowadzono zg. z PN-79/E-08106 p.4.2 dla 2 stopnia ochrony osób przed dotknięciem części znajdujących się pod napięciem.

Badanie dało wynik pozytywny dla stopnia ochrony IP20.

## 2.9. Sprawdzenie przyłączania do sieci i montażu elektrycznego

Badanie przyłączania do sieci wykonano zg. z PN-80/E-08200.01 p.2.5.

Komora jest przystosowana do przyłączania do sieci przewodem przyłączeniowym jednostronnie rozłączalnym. Przewód posiada żyłę z izolacją

barwy żółto-zielonej połączoną z zaciskiem ochronnym komory i stykiem ochronnym wtyczki.

W miejscu wejścia przewodu do komory wyposażony jest w odgiętkę, wykonaną z materiału izolacyjnego, zabezpieczającą przewód przed nadmiernym zginaniem oraz w odciążkę zapewniającą trwałe połączenie z obudową komory i zabezpieczającą przed wyrwaniem.

Montaż przewodów instalacji elektrycznej komory zapewnia przy przejściu przewodów przez otwory podwójną izolację przez stosowanie tulejek przepustowych wykonanych z materiału izolacyjnego.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.10. Sprawdzenie dopuszczalnych odchyłek zainstalowanej mocy

W wyniku pomiaru stwierdzono, że wartość pobieranej mocy wynosi 660 VA i jest zgodna z wymaganą  $650_{-10\%}^{+5\%}$  VA.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.11. Sprawdzenie temperatury pracy

Sprawdzenie wykonano przy temperaturze zadanej  $100^{\circ}\text{C}$ ,  $150^{\circ}\text{C}$ ,  $250^{\circ}\text{C}$  termometrem kontrolnym cieczowym o zakresie  $0-360^{\circ}\text{C}$  z działką elementarną  $0,1^{\circ}\text{C}$ , mierząc temperaturę w środku geometrycznym komory.

Stwierdzono, że komora uzyskuje temp.  $100^{\circ}\text{C}$  po 8' 52"

$150^{\circ}\text{C}$  po 14' 22"

$250^{\circ}\text{C}$  po 28' 36"

i utrzymuje zadane wartości zgodnie z nastawą.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.12. Sprawdzenie uchybu statycznego

Badanie wykonano zg. z opisem p. 5.3.7 ZN.

Dokonano po 10 odczytów w każdym z 15 punktów pomiarowych w odstępach czasowych 6' po 2 h pracy komory w stanie ustalonym.

Na podstawie pomiarów obliczono:

- temperaturę pracy  $T_p$
- uchyb statyczny  $\delta T$
- nierównomierność temperatury  $\Delta T_p$

zgodnie ze wzorami:

$$T_p = \frac{\sum_{n=1}^{15} T_n}{15}$$

gdzie  $T_n$  - temperatura n-tego pkt

$$T_n = \frac{\sum_{h=1}^{10} T_{ch}}{10}$$

$T_{ch}$  - temp. w chwili pomiaru

$$\delta T = T_p - T_z$$

$$\Delta T_{1p} = T_{n_{\max}} - T_p$$

$$\Delta T_{2p} = T_{n_{\min}} - T_p$$

Wyniki pomiarów zestawiono w tabelach 1, 2, 3.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.13. Sprawdzenie rozrzutu temperatury

Rozrzut temperatury /R/ w przestrzeni użytkowej w stanie ustalonym, w którym występują największe wahania wyliczono na podstawie danych z tabel 1, 2, 3.

Wyniki zestawiono w tab. 1, 2, 3.

Wynik sprawdzenia pozytywny.



#### 2.14. Sprawdzenie czasu rozgrzewania

Badanie wykonano zg. z p. 5.3.8 ZN.

Pomiar wykazał, że czas rozgrzewania komory od temp. 20°C do temp. 250°C wynosił 28' 36" /do momentu zgaśnięcia lampki sygnalizacyjnej pracy grzałek/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.15. Sprawdzenie nagrzewania się części konstrukcyjnych

Badanie wykonano zgodnie z PN-80/E-08200.01 p.11 oraz p.5.3.9 ZN.

W wyniku pomiarów dokonanych termometrem cyfrowym kontaktowym stwierdzono, że maksymalny przyrost temperatury wynosi:

- dla obudowy komory 48°C /wart. dopuszcz. 60°C/
- dla uchwyty do otwierania drzwi 52°C /wart. dopuszcz. 60°C/

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.16. Sprawdzenie działania komory w warunkach nienormalnych

Badanie wykonano zg. z p. 19.4 PN-80/E-08200.01.

Komorę w warunkach pracy jak w p. 2.15 n/sprawozdania poddano sprawdzeniu przy zwartych zaciskach termoregulatora typ B111 na poprawność zadziałania ogranicznika bimetalicznego typ 237.

W wyniku próby stwierdzono, że przy temp. 272°C wewnątrz komory nastąpiło zadziałanie ogranicznika bimetalicznego i odłączenie komory.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.17. Sprawdzenie trwałości

Komora poddana pracy przy znamionowych warunkach /temp.zadana 250°C/ w warunkach oddawania ciepła do otoczenia pracowała poprawnie przez 500 h. Po próbie, po schłodzeniu do temp. 20°C i ponownym załączeniu przy nastawie  $t = 250^{\circ}\text{C}$  nagrzała się do tej wartości w czasie 28' 35".  
Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.18. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności klimatycznej

Badanie wykonano zg. z PN-77/Z-70000 ar.14.

Komorę poddano kolejno następującym badaniom:

- wytrzymałości na suche gorąco
- odporności na suche gorąco
- wytrzymałości na zimno
- odporności na zimno

Przebieg i parametry prób były następujące:

a/ wytrzymałość i odporność na suche gorąco -

próbę przeprowadzono w komorze klimatycznej KTK, w której przez 8 h w temp.  $+55^{\circ}\text{C}$  przetrzymywano badaną komorę S-20. Następnie temperaturę w komorze KTK obniżono do wartości  $40^{\circ}\text{C}$ . W tej temperaturze załączono komorę S-20 do sieci przy nastawie temperatury regulowanej na  $250^{\circ}\text{C}$ . Badana komora osiągnęła i utrzymywała nastawioną temperaturę przez okres 2 h, po czym komorę S20 wyłączyono a temperaturę w komorze KTK obniżono do  $20^{\circ}\text{C}$ .

b/ wytrzymałość i odporność na zimno -

próbę przeprowadzono w komorze klimatycznej KTK, w której przez 8 h w temp.  $-25^{\circ}\text{C}$  przetrzymywano badaną komorę S-20. Następnie temperaturę w komorze KTK podwyższono do wartości  $+5^{\circ}\text{C}$ . W tej temperaturze załączono komorę S-20 do sieci przy nastawie temperatury regulowanej na  $250^{\circ}\text{C}$ . Badana komora osiągnęła i utrzymywała nastawioną temperaturę przez okres 2 h, po czym komorę S-20 wyłączyono, a temperaturę w komorze KTK podwyższono do  $20^{\circ}\text{C}$ .

Próbie na wilgotne gorąco stałe wykonano w p.2.6 n/sprawozdania uzyskując wynik pozytywny.

Biorąc pod uwagę brak jakichkolwiek uszkodzeń po próbach wytrzymałości i odporności na gorąco i zimno oraz prawidłową pracę komory w temperaturze otoczenia  $40^{\circ}\text{C}$  i  $5^{\circ}\text{C}$  wynik prób klimatycznych uznaje się za pozytywny.

1

## 2.19. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na narażenia mechaniczne

Badanie wykonano zg. z PN-77/Z-70000 ark.15.

Kolejno wykonano próbę odporności na wibracje oraz wytrzymałości na upadki i przewrócenia.

Próbie odporności na wibracje wykonano na wstrząsarce wibracyjnej ST5000 poddając komorę S-20 /po zamocowaniu jej w sposób sztywny do stołu wstrząsarki w pozycji pracy/ w stanie pracy /temp. nastawiona 250°C/ wibracjom o parametrach:

- częstotliwość 10-55 Hz
- amplituda 0,15 mm
- czas próby 1,5 h

W trakcie próby komora osiągnęła temperaturę nastawioną 250°C i pracowała poprawnie.

Po próbie nie stwierdzono żadnych uszkodzeń mechanicznych w komorze.

Próbie wytrzymałości na upadki i przewrócenia wykonano wg opisu badań w PN-73/E-04550/05' próba E<sub>c</sub>.

Komorę ustawioną na powierzchni betonowej poddano kolejno:

- 4 upadkom spowodowanym umieszczeniem kolejno każdej z 4-ch krawędzi podstawy komory na wysokość 100 mm
- 4 upadkom po umieszczeniu na wysokość 100 mm każdego naroża
- 4 upadkom na ściany boczne

Po próbie nie stwierdzono uszkodzeń mechanicznych komory.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.20. Sprawdzenie tabliczki znamionowej

Komora S-20 nie posiada klasycznej tabliczki znamionowej. Wszystkie oznaczenia znajdują się na płycie czołowej nr rys.zést. S-20.05.00.00 i zawierają następujące dane /w j.angielskim/:

- napięcie znamionowe 220 V
  - częstotliwość zasilania 50 Hz
  - znamionowy pobór mocy 650 VA
  - masa 17 kg
  - nr fabr. 012
  - rok produkcji 87
  - oznaczenie typu S-20
  - znak wytwórni PREMED i napis MADE IN POLAND
- zgodnie z wymaganiami ZN.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 3. Orzeczenie

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań stwierdza się, że badana komora ciepła S-20 spełnia wymagania ZN-87/CZSP/1422-029 w zakresie przeprowadzonych w MERA PIAP badań.

T [°C]

Lp	Pomiar w pt. A Punkt pomiarowy					Pomiar w pt. B Punkt pomiarowy					Pomiar w pt. C Punkt pomiarowy				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	248.1	248.4	249.2	249.3	250.9	249.9	249.2	249.4	249.3	248.8	249.2	247.6	247.4	247.1	246.8
2	249.3	249.7	249.5	250.3	252.1	251.6	250.3	250.6	250.2	250.0	251.0	249.3	249.5	248.6	247.3
3	248.2	248.6	249.4	249.9	251.4	250.3	250.0	249.7	249.8	249.2	249.6	248.2	247.6	247.4	247.0
4	247.6	248.0	248.6	248.7	249.3	248.6	248.4	248.3	248.4	248.0	248.4	247.2	247.0	246.2	245.4
5	249.4	250.1	249.9	250.4	252.5	253.2	250.5	250.8	250.4	250.3	251.2	249.5	249.8	248.7	247.6
6	248.3	248.8	249.6	249.9	251.6	250.5	250.1	249.9	249.9	249.5	249.8	248.4	247.7	247.6	247.1
7	249.1	249.6	249.1	250.1	251.8	251.4	249.0	249.2	249.2	248.6	249.0	247.4	247.1	246.8	246.4
8	248.2	248.5	249.6	249.7	251.6	250.3	250.1	249.6	249.7	249.1	249.6	248.1	247.5	247.4	247.1
9	249.2	249.8	249.5	250.6	252.2	251.5	250.1	250.5	250.1	250.1	251.2	249.1	249.5	248.5	247.1
10	248.6	249.2	250.0	250.4	251.8	250.9	250.5	250.3	250.4	250.0	250.3	249.0	248.1	248.0	247.3
T <sub>n</sub>	248.7	249.1	249.4	249.9	251.7	250.8	249.8	249.8	249.7	249.3	249.9	248.3	248.1	247.6	246.9
R	wart. maksymalna 4,6°C														

$T_p = 249,2^{\circ}\text{C}$

$\sigma_T = -0,8^{\circ}\text{C}$

$\Delta T'_p = 2,5^{\circ}\text{C}$

$\Delta T''_p = 2,3^{\circ}\text{C}$

Wyniki pomiarów wartości temperaturowych t<sub>n</sub> = 250°C

Tab 1

13

$T [^{\circ}\text{C}]$

Lp	Pomiar w pt. A Punkt pomiarowy					Pomiar w pt. B Punkt pomiarowy					Pomiar w pt. C Punkt pomiarowy				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	148.1	148.5	149.3	149.6	150.8	150.1	150.0	149.9	150.3	149.8	149.2	147.3	148.6	147.2	146.2
2	146.3	146.7	147.4	147.8	148.9	148.0	148.2	147.8	148.2	147.6	147.0	146.2	146.4	145.8	145.6
3	150.3	151.0	150.6	151.2	151.6	150.9	151.4	150.2	153.9	149.9	150.1	148.9	149.2	147.6	148.0
4	152.9	153.0	154.1	153.9	155.0	154.7	155.1	154.9	155.3	154.2	154.0	153.6	153.8	153.6	152.1
5	150.6	150.9	152.4	151.6	153.2	152.6	153.0	152.6	153.3	152.0	152.6	151.8	151.6	150.2	150.4
6	146.6	146.2	146.9	147.2	147.3	147.6	147.4	146.9	147.2	149.8	146.2	145.6	145.6	145.1	145.0
7	148.7	148.3	148.9	149.3	149.4	149.7	149.5	149.6	149.4	148.9	148.6	147.9	147.4	147.0	147.0
8	150.1	150.4	151.2	151.6	152.7	152.2	152.0	151.8	152.3	151.9	151.3	150.0	150.5	149.6	148.6
9	152.8	153.0	154.2	155.0	154.9	154.9	155.0	155.1	156.1	154.9	153.9	153.6	154.0	152.8	152.0
10	149.0	148.7	149.5	149.6	149.7	150.2	149.9	149.8	149.8	149.4	148.8	148.3	147.9	148.0	147.5
$T_n$	149.5	149.7	150.4	150.7	151.3	151.0	151.1	150.8	151.4	150.5	150.1	149.3	149.5	148.7	148.2

$R_{maks.} = 7.8^{\circ}\text{C}$

$T_p = 150.1^{\circ}\text{C}$

$\sigma_T = +0.1^{\circ}\text{C}$

$\Delta T'_p = 1.3^{\circ}\text{C}$

$\Delta T''_p = 1.9^{\circ}\text{C}$

Wyniki pomiarów własności temperaturowych  $t_n = 150^{\circ}\text{C}$

Tab 2

14

$T [^{\circ}\text{C}]$

Lp	Pomiar w pkt. A Punkt pomiarowy					Pomiar w pkt B Punkt pomiarowy					Pomiar w pkt C Punkt pomiarowy				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	105.1	105.5	104.9	104.6	105.1	104.9	104.2	104.4	104.3	104.8	104.2	103.8	103.9	103.8	103.6
2	103.6	104.1	104.2	103.9	103.9	104.1	102.9	103.6	104.1	102.9	103.6	102.9	103.0	102.9	103.2
3	104.9	105.2	104.7	104.5	105.0	104.6	104.2	104.1	103.9	103.0	103.7	102.8	103.3	102.9	103.0
4	101.2	101.4	100.9	100.7	101.2	100.9	100.3	100.5	100.4	100.9	100.1	100.0	99.8	99.9	99.6
5	105.3	105.4	104.8	104.5	105.0	105.0	104.9	104.2	104.3	104.2	103.8	102.9	103.8	103.6	103.5
6	102.2	102.4	102.0	101.8	102.1	101.8	101.4	101.5	101.5	101.9	101.2	101.0	100.7	100.6	100.5
7	104.8	105.1	104.6	104.4	105.0	104.5	104.1	104.0	103.8	102.9	103.5	103.2	103.0	103.2	102.6
8	101.1	101.3	100.7	100.8	101.1	100.6	100.1	101.0	100.6	100.3	100.1	100.4	99.9	100.1	99.9
9	102.3	102.4	103.0	102.1	102.3	101.9	101.5	101.6	101.7	102.0	101.3	101.2	100.9	100.8	100.7
10	103.6	104.0	104.1	104.0	103.9	104.4	103.6	104.1	104.1	103.6	103.2	103.0	102.6	102.5	102.2
$T_n$	103.4	103.5	103.3	103.1	103.4	103.2	102.7	102.9	102.8	102.6	102.5	102.1	101.7	102.0	101.6

R maks.  $4.8^{\circ}\text{C}$

$T_p = 102.7^{\circ}\text{C}$

$\sigma_T = 2.7^{\circ}\text{C}$

$\Delta T'_p = 0.8^{\circ}\text{C}$

$\Delta T''_p = 1.1^{\circ}\text{C}$

Wyniki pomiarów własności temperaturowych  $t_n = 100^{\circ}\text{C}$

Tab. 3

15