

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

BE 40

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. E. Trepczyński, tech. tech. H. Michniewicz,
J. Antczak
mgr inż. W. Winiarski, tech. tech. B. Józwiak, A. Zajac.

Konsultant

Nr zlecenia
1130

Przepływomierze turbinowe - typ-
szereg.
Et. 4 Badania pełne pierwszych
wielkości.

Zleceniodawca CPBR 7.2. Zrzeszenie Producentów Informatyki i
Aparatury Pomiarowej, W-wa, Al. Jerozolimskie 202

Pracę rozpoczęto dnia 89.01.05

Kierownik CBP

Z-ca Dyrektora
d/s Pomiarów

zakończono dnia 89.02.27

Kierownik OBN

mgr inż. E. Trepczyński

dr inż. J. Winiński

dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 11

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 DPQ

fotografii

Egz. 3 OBN

tabel 31

Egz. 4 DPQ

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 6239

Analiza deskryptorowa

PRZEPŁYWOMIERZE TURBINOWE PT + BADANIA PEŁNE

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera opis i wyniki badań przepływomierzy turbinowych PT-15 i PT-50.

Tytuły poprzednich sprawozdań

nie ma

681.121.8.001.5 Przepływności
- badania

UKD

PIAP-252/83-6000

1. Wstęp

1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań był przepływomierz turbinowy PT-Turbometer przeznaczony do pomiaru objętości i strumienia objętości cieczy nieściśliwej (jednofazowej) płynącej w rurociągu zamkniętym całkowicie wypełnionym.

Badaniom poddano:

- czujnik turbinowy PT-15 i PT-50 po 3 szt. o nr nr fabr. 88/01, 88/02 i 88/03
- czujnik impulsów szt.3 o nr nr fabr. 01, 02, 03
- wzmacniacz impulsów szt.3 o nr nr fabr. 01, 02, 03
- miernik przepływomierzy PT o nr nr fabr. 88/01, 88/02, 88/03.

Celem badań pełnych było sprawdzenie zgodności wykonania przepływomierzy z wymaganiami normy PN-86/M-42363 "Liczniki i przepływomierze turbinowe do cieczy. Wymagania i badania".

1.2. Zakres badań

Zakres badań wykonanych w OBN i DPQ obejmował sprawdzenia wymienione w p. 4.1 PN/M-42363 lp.1+19 i 23.

1.3. Dokumenty związane

Projekt normy zakładowej

PN-86/M-42363 "Liczniki i przepływomierze turbinowe do cieczy. Wymagania i badania".

1.4. Aparatura użyta do badań

- generator RC-12
- częstotściomierze PFL-21 i PFL-23
- oscyloskop BB-610
- generator RO-16
- próbnik przebicia TP5S
- amperomierz VC-10T
- woltomierz cyfrowy V-531
- komora klimatyczna KTK-800

- wstrząsarka wibracyjna TIRA WTB
- " ударова SPS-80
- cewka do badań w zmiennym polu magnetycznym
- stanowisko przepływowe (zakład DPQ)

Aparatura kontrolno-pomiarowa użyta do badań posiada aktualne świadectwo legalizacji.

2. Wyniki badań

2.1. Wyniki badań przepływomierzy turbinowych PT

2.1.1. Oględziny

Oględziny wykonano zg. z opisem badań PN-80/M-42020 oraz wg wymagań p. 2.2.3, 2.2.6, 2.2.9, 2.5 i 2.6 PN-86/M-42363.

Stwierdzono, że:

- podziałka przepływomierza turbinowego wykonana jest zgodnie z PN-74/M-54303
- zakresowość przepływomierza i zakres obciążeń licznika są równe lub większe od 10
- powłoki lakierowe i galwaniczne nie mają żadnych wad pogarszających jakość i wygląd zewnętrzny.

Znakowanie wykonane jest w sposób zapewniający dobrą czytelność i trwałość.

- znakowanie:

na czujniku umieszczone są dane:

- znak producenta MERA PIAP
- oznaczenie PT-15-100, PT-50-825
- numer fabr. 88/1, 88/2, 88/3
- ciśnienie nominalne P_{dop} 1,6 MPa
- strzałka oznaczająca kierunek przepływu —

na wzmacniaczu umieszczono:

- oznaczenie WI
- nr fabr. 88/1, 88/2, 88/3

na mierniku umieszczone są dane:

- znak producenta MERA PIAP
- oznaczenie - przepływomierz turbinowy turbometr
- numer fabr. 88/01, 88/02, 88/03
- znamionowe napięcie i częstotliwość U_z - 220 V - 50 Hz
- stopień ochrony obudowy wg PN-79/E-08106 - IP54 oraz symbol II klasy odporności.

Do badań nie dostarczono dokumentacji technicznej (DTR, karty katalogowej i karty gwarancyjnej).

Wynik sprawdzenia oględzin - pozytywny.

2.1.2. Sprawdzenie materiałów

Na podstawie korespondentki DPQ z dn. 4.02.89 r. stwierdza się, że do wykonania przepływomierzy użyto materiałów zgodnie z dokumentacją techniczną (rys.rys. 4963, 4964, 4965, 4966).

2.1.3. Sprawdzenie wymiarów

Stwierdzono, że w badanych czujnikach wymiary średnic nominalnych DN, przyłączy gwintowych i kołnierzowych są zgodne z wymaganiami PN-86/M-42363 p. 2.2.1.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.4. Sprawdzenie wymagań dotyczących bezpieczeństwa obsługi

Sprawdzenie wykonano zg. z PN-86/M-42363.

1. Stopień ochrony obudowy

Wykonano badania wzmacniacza impulsów oraz miernika dla stopnia ochrony IP54: zg. z PN-79/E-08106 p.4.2 dla 5 stopnia ochrony przed pyłem i 4 stopnia ochrony przed bryzgami wody.

W wyniku próby stwierdzono, że obudowy wzmacniacza i miernika spełniają wymagania dla stopnia ochrony IP54.

2. Zabezpieczenie przed porażeniem elektrycznym elementów zewnętrznych i obudowy

Próbie wykonano wg PN-84/T-06500/05 p. 4.3.8 nie stwierdzając napięcia mierzonego pomiędzy poszczególnymi częściami wzmacniacza i ziemią oraz częściami miernika i ziemią.

3. Sprawdzenie ogólnych wymagań konstrukcyjnych

a) zabezpieczenie przed zwarcie izolacji - wynik pozytywny
(ocena na podstawie prób wytrzymałości mechanicznej na wibracje i udary - patrz p. 2.1.12 i 2.1.19 n/sprawozdania)

b) rozwiązanie konstrukcyjne przepływomierza zapewnia spełnienie wymagań PN-84/T-06500/05 p. 3.5.5.1b,c,d

c) odstępy izolacyjne spełniają wymagania PN-84/T-06500/05 p.3.5.5.2 dla obwodów grupy A w przypadkach II klasy ochron-

ności (ocena potwierdzona pozytywnym wynikiem pomiaru rezystancji i wytrzymałości elektrycznej izolacji)

d) sprawdzenie izolacji

próbę wykonano zg. z PN-84/T-06500/05 p. 4.3.21

W wyniku pomiarów stwierdzono, że:

- rezystancja izolacji między obwodami a metalową obudową (nap. probiercze 500 V) wynosi 50 MΩ
- wytrzymałość elektryczna izolacji między obudową a obwodem:
 - na nap. do 60 V - wytrzymuje bez przebicia nap.prob. 750 V
 - na nap. do 250 V - wytrzymuje bez przebicia nap.prob. o wartości skutecznej 3 kV
- prąd upływu pomiędzy metalową obudową a siecią zasilającą jest mniejszy od 1,5 μA.

Wynik sprawdzenia bezpieczeństwa obsługi - pozytywny.

2.1.5. Sprawdzenie błędu podstawowego współczynnika przetwarzania czujnika turbinowego i straty ciśnienia

Sprawdzenie wykonano zg. z PN-86/M-42363 p. 4.4.2 w laboratorium wodnym DPQ. Wyniki pomiarów błędu podstawowego współczynnika przetwarzania zestawiono w tabelach: czujniki PT15-100 - tab. 1+6

PT50 - tab. 7+12

Strata ciśnienia na czujniku turbinowym przy q_{max} równa jest:

- czujnik PT15/01 - 24 kPa
- " 02 - 21 kPa
- " 03 - 21 kPa
- " PT50/01 - 15 kPa
- " 02 - 15 kPa
- " 03 - 15 kPa

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.6. Sprawdzenie zakresu rozrzutu wartości współczynnika przetwarzania czujnika turbinowego

Zakres rozrzutu wartości współczynnika przetwarzania wyznaczono na podstawie uzyskanych wyników pomiarów podczas próby wg p. 2.1.5 n/sprawozdania. Wartość współczynnika przetwarzania wyliczono ze wzoru

$$W_k = K_{max} - K_{min}$$

Dla poszczególnych czujników W_{kmax} wynosi:

- czujnik PT15/01 - 2,5
- 02 - 1,26
- 03 - 0,49
- PT50/01 - 0,009 (imp/dm³)
- 02 - 0,010
- 03 - 0,008

Wartość maksymalna W_k ~~wykracza~~ przekracza dop.wart. $0,4\delta_k$. Wynik sprawdzenia negatywny wg wymagania normy. Wynika to z faktu, że norma nie uwzględnia odniesienia zakresu rozrzutu do wartości współczynnika przetwarzania. Konieczne jest poprawienie tego błędu w normie PN-86/M-42363 p. 2.1.2.

Wzór prawidłowy $W_k = \frac{K_{max} - K_{min}}{K} \cdot 100 \%$.

2.1.7. Sprawdzenie błędu podstawowego miernika elektronicznego do pomiaru objętości

Sprawdzenie wykonano zg. z PN-86/M-42363 p. 4.4.4 wykorzystując metodę "b" rozpoczęcia i zakończenia zliczania impulsów sygnału wej. do badanego miernika jednocześnie z rozpoczęciem i zakończeniem zliczania impulsów przez częstotściomierz cyfrowy. Zliczanie impulsów trwało dla q_{max} ok. 0,5 h, dla q_{min} ok. 1 h. Pomiary wykonano przy miernikach zestrojonych na wartości współczynnika $K = 7$. Wyniki pomiarów zestawiono w tab. 13. Pomierzona wartość błędu podstawowego miernika pomiaru objętości nie przekracza ± 1 działki elementarnej liczydła.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.8. Sprawdzenie błędu podstawowego sygnału analogowego miernika elektronicznego do pomiaru strumienia objętości

Sprawdzenie wykonano zg. z opisem PN-86/M-42363 p. 4.4.5.

Wyniki pomiarów zestawiono w tabeli 14. Pomierzone wartości błędu podstawowego sygnału analogowego miernika nie przekraczają wart. $+0,05 \%$ oraz $-0,22 \%$ - wart. dop. $\pm 0,6 \%$.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.9. Sprawdzenie błędu podstawowego licznika turbinowego oraz błędu podstawowego pomiaru objętości przez przepływomierz turbinowy

Sprawdzenie wykonano zg. z PN-86/M-42363 p. 4.4.6 na stanowisku przepływowym zakładu DPQ.

Wyniki pomiarów zestawiono w tabeli 15 i 16.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.10. Sprawdzenie odporności miernika elektronicznego do pomiaru strumienia objętości na działanie temperatury otaczającego powietrza

Sprawdzenie wykonano zg. z PN-86/M-42363 p. 4.4.9 wyznaczając błędy dodatkowe sygnału analogowego tylko dla skrajnych wartości temperatur odpowiadających założonej lokalizacji Cx wg PN-80/M-42020 (5-50°C). Wyniki pomiarów zestawiono w tab. 17 i 18.

Maksymalne wartości błędu dodatkowego wynoszą:

- miernik 01 - 0,03 %/10°C
- " 02 - 0,02 %/10°C
- " 03 - 0,02 %/10°C

wart.dop. błędu dodatkowego 0,25 %/10°C.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.11. Sprawdzenie odporności miernika elektronicznego na wibracje sinusoidalne

Sprawdzenie wykonano zg. z PN-86/M-42363 p. 4.4.10 poddając kolejno wyroby (miernik + wzmacniacz) działaniu wibracji o parametrach:

- częstotliwość 10-55 Hz
- amplituda 0,15 mm

przemiatających z szybkością 1 okt/min.

Czas narażania na wibracje wynikał z czasu niezbędnego na wykonanie sprawdzenia błędu podstawowego sygnału analogowego miernika (zg. z p. 2.1.8 n/sprawozdania) lub oceny pracy czujnika.

W trakcie przemiatań częstotliwości obserwowano sygnał wyjściowy stwierdzając, że nie ulega on widocznym dla obserwatora zmianom.

W związku z powyższym dokonano pomiaru błędu podstawowego sygn. analogowego dla dwu skrajnych wartości częstotliwości 10 i 55 Hz.

Wyniki pomiarów zestawiono w tabeli 19 i 20.

Wyznaczone błędy podstawowe nie przekraczają wart.dopuszczalnej.
Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.12. Sprawdzenie odporności licznika i przepływomierza turbino- wego na zmiany parametrów zasilania elektrycznego

Sprawdzenie wykonano zg. z opisem PN-86/M-42363 p. 4.4.11 wyznacza-
jąc:

- błąd podstawowy miernika elektronicznego do pomiaru objętości
(wg p. 2.1.7 n/sprawozdania dla $q = 0,9 q_{max}$)
- błąd podstawowy sygnału analogowego miernika do pomiaru strumienia
objętości (wg p. 2.1.8 n/sprawozdania dla $q = 0,9 q_{max}$)

Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

a - δ_p pomiaru objętości

Uzas. V	Nr mier- nika	Liczba imp. zadana	Liczba imp. teoretyczna	Liczba imp. odczytana	Δ pomierzona
189 f=50Hz	1	162036	2314,8	2315	+0,2
	2	162015	2314,5	2315	+0,5
	3	162031	2314,7	2315	+0,3
242 f=50Hz	1	162041	2314,8	2315	+0,2
	2	162033	2314,7	2315	+0,3
	3	162054	2315,0	2316	+1,0
fzadane Hz	Nr mier nika	Liczba imp. zadana	Liczba imp. teoretyczna	Liczba imp. odczytana	Δ pomierzona
49 Uz=220V	1	161998	2314,2	2315	+0,8
	2	162011	2314,4	2315	+0,6
	3	162043	2314,9	2315	+0,1
51 Uz=220V	1	162030	2314,7	2315	+0,3
	2	162017	2314,5	2315	+0,5
	3	162003	2314,3	2315	+0,7

b - δ_p sygnału analogowego

Uzas. fzad.	Nr mier- nika	Wart.sygn. analog.pom. mA	Δ mA	δ_p %
189 V 50Hz	1	18.00	0	0
	2	18.01	+0,01	+0,05
	3	18.00	0	0
242 V 50Hz	1	18.00	0	0
	2	18.01	+0,01	+0,05
	3	18.00	0	0

Uzas- fzad	Nr mier- nika	Wart.syg- n. pomierzona mA	Δ mA	δ_p %
49 Hz	1	18.00	0	0
	2	18.01	+0,01	+0,05
	3	18.00	0	0
220V	1	18.00	0	0
	2	18.01	+0,01	+0,05
	3	18.00	0	0
51 Hz	1	18.00	0	0
	2	18.01	+0,01	+0,05
	3	18.00	0	0
220 V	1	18.00	0	0
	2	18.01	+0,01	+0,05
	3	18.00	0	0

Pomierzone wartości błędów nie przekraczają wartości dopuszczalnych.
Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.13. Sprawdzenie odporności licznika i przepływomierza turbino- wego na działanie zewnętrznego pola magnetycznego

Sprawdzenie wykonano zg. z PN-86/M-42363 p. 4.4.12 poddając działa-
niu zmiennego pola magnetycznego o natężeniu 400A/m miernik wraz
ze wzmacniaczem. Wykonano pomiar:

- błędu podstawowego miernika do pomiaru objętości (wg p. 2.1.7
n/sprawozdania dla $q = 0,9 q_{max}$)
- błędu podstawowego sygnału analogowego miernika do pomiaru stru-
mienia objętości (wg p. 2.1.8 n/sprawozdania dla $q = 0,9 q_{max}$)

Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

a) pomiar δ_p pomiaru objętości

Nr mier- nika	Liczba imp. zadana	Liczba imp. teoret.	Liczba imp. odczytana	Δ pomierzona
1	27043	386,3	387	+0,7
2	27052	386,4	387	+0,6
3	27049	386,4	387	+0,6

b) δ_p sygnału analogowego

Nr mier- nika	Wart.sygnału analog.pomierz. mA	Δ mA	δ_p %
1	18.02	+0,02	+0,10
2	18.02	+0,02	+0,10
3	18.02	+0,2	+0,10

Pomierzone wart.błędów podstawowych są zgodne z dopuszczalnymi.
Stwierdza się, że miernik wraz ze wzmacniaczem impulsów są odporne
na działanie zmiennego pola magnetycznego.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.14. Sprawdzenie wytrzymałości licznika i przepływomierza turbinowego na działanie temperatury i wilgotności otaczającego powietrza

Sprawdzenie wykonano zg. z PN-86/M-42363 p. 4.4.13 poddając badane liczniki (czujniki, wzmacniacze i mierniki) kolejno próbom:

- a - wytrzymałości na zimno wg PN-84/E-04601 próba Ab, temperatura narażania -25°C , czas narażania 16 h
- b - próba wytrzymałości na suche gorąco - wg PN-84/E-04602 próba Bb, temperatura narażania 55°C , czas narażania 16 h
- c - próba wytrzymałości na wilgotne gorąco cykliczne - wg PN-84/E-04604 próba Db, górna temp. 40°C , czas 4 doby

Po każdej z prób wykonano sprawdzenie:

- błędu podstawowego miernika do pomiaru objętości (wg p. 2.1.7 n/sprawozdania)
- błędu podstawowego sygnału analogowego miernika do pomiaru strumienia objętości (wg p. 2.1.8 n/sprawozdania)
- rezystancji i wytrzymałości elektrycznej izolacji (wg p. 2.1.4 n/sprawozdania)
- sprawdzenie poprawności pracy czujników impulsów i czujników turbinowych (wg uzgodnienia z konstruktorami).

Wyniki pomiarów sprawdzeń wg p. a) zestawiono w tab. 21 i 22, wg p. b) w tab. 23 i 24, wg p. c) w tabl. 25 i 26.

W wyniku pomiaru rezystancji i wytrzymałości elektrycznej izolacji stwierdzono, że rezystancja we wszystkich wyrobach była większa od $50\text{ M}\Omega$ oraz w żadnym z nich nie stwierdzono przebicia izolacji przy napięciu probierczym.

Metodą zastępczą wykonano sprawdzenie funkcjonowania licznika i przepływomierza napędzając turbinę czujnika PT strumieniem powietrza zliczając przez miernik dawki. Stwierdzono poprawność funkcjonowania **zestawu czujnik PT + czujnik impulsów CI + wzmacniacz impulsów WI + miernik przepływomierza PT** po każdej z prób środowiskowych. W wyniku oględzin nie stwierdzono występowania śladów korozji. Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.15. Sprawdzenie wytrzymałości licznika i przepływomierza na przeciążenie

Sprawdzenie wykonano zg. z PN-86/M-42363 p. 4.4.14 przepuszczając w okresie 10 min przez czujnik turbinowy wodę o natężeniu przepływu

11

równym 120 % q_{max} .

Po próbie wykonano sprawdzenie:

- błędu podstawowego miernika i sygnału analogowego.

Wyniki pomiarów zestawiono w tabelach 27 i 28. Nie stwierdzono uszkodzeń mechanicznych w liczniku i przepływomierzu.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.16. Sprawdzenie szczelności i wytrzymałości na ciśnienie

Sprawdzenie szczelności i wytrzymałości na ciśnienie wykonano zg. z PN-86/M-42363 p. 4.4.15. Do czujników turbinowych podawano ciśnienie równe 2,4 MPa na okres 5 minut. Nie stwierdzono nieszczelności ani uszkodzeń mechanicznych czujników.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.17. Sprawdzenie poboru mocy

Sprawdzenie wykonano mierząc wartość skuteczną napięcia oraz prądu w obwodzie zasilania miernika w trakcie pracy przy zadanym $q = q_{max}$. Wyniki zestawiono poniżej:

- miernik nr 01 - 4,62 VA
- " 02 - 4,60 VA
- " 03 - 4,62 VA

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.18. Sprawdzenie wytrzymałości licznika i przepływomierza na udary mechaniczne i wibracje sinusoidalne

Sprawdzenie wykonano zg. z PN-86/M-42363 p. 4.4.17 poddając urządzenie w zastępczym opakowaniu transportowym kolejno:

- uderom mechanicznym o parametrach:
- przyspieszenie szczytowe uderu - 98 m/s^2
- liczba uderów 1000 dla każdego z trzech wzajemnie prostopadłych położań opakowania
- wibracjom o parametrach:
 - zakres częstotliwości 10-55 Hz
 - amplituda przemieszczania 0,35 mm
 - czas poddawania wibracjom łącznie 6 h

Po próbach wykonano sprawdzenie:

- błędu podstawowego miernika i sygnału analogowego - wyniki pomiarów w tabl. 29 i 30

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych uszkodzeń mechanicznych ani poluzowania połączeń.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.19. Sprawdzenia dodatkowe

2.1.19.1. Sprawdzenie czułości przepływomierza

Sprawdzenie wykonano w układzie gdy rezystancja kluczuująca zaciski wejściowe zmieniała się w granicach $1,5 - 2 \text{ k}\Omega$ i czasie zwarcia $8 \pm 5 \text{ us}$.

Miernik przepływomierza zliczał poprawnie strumień objętości.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.19.2. Sprawdzenie błędu podstawowego wskaźnika strumienia objętości

Z uwagi na posiadanie przez przepływomierz wskaźnika strumienia objętości q wykonano dodatkowe sprawdzenie jego błędu podstawowego - pomiar równolegle z pomiarem błędu podstawowego sygnału analogowego (p.2.1.8 n/sprawozdania). Wyniki pomiarów zestawiono w tabl. 3.1. Stwierdzono, że maksymalna wartość błędu wskaźników nie przekracza klasy $1,5 \%$ miernika MK-2.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

3. Orzeczenie

Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdza się, że przepływomierze typ PT-Turbometer spełniają założone wymagania w zakresie przeprowadzonych sprawdzeń.

CZUJNIK NR 1/88

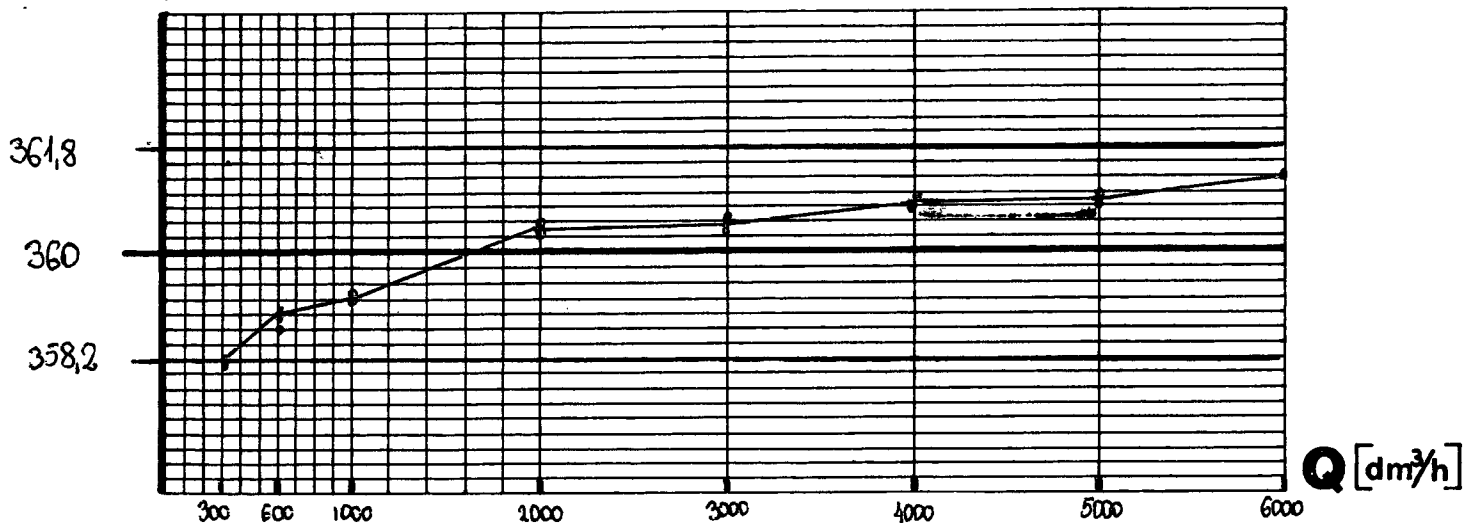
PT 15-100 Turbometr

DATA

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAŁ

[imp/dm³] K

Lp.	Q [dm³/h]	N [imp]	H [mm]	V [dm³]	K [imp/dm³]	
41	36 392	13 70	101,0	360,31	360,31	
42	6 000	36 075	1358	100,16	360,17	
43	6 000	35 875	1350	99,50	360,55	
44	6 000	35 868	1350	99,50	360,48	
45	6 000	36 351	1359	100,23	362,67	
46	6 000	36 002	1354	99,83	360,63	
47	6 000	36 348	1368	100,86	360,38	
48	6 000	36 233	1357	100,64	362,18	
49	6 000	36 231	1360	100,30	361,22	
50	6 000	36 054	1353	99,76	361,40	
51	6 000	36 168	1357	100,04	361,53	
52	6 000	36 266	1361	100,37	361,32	
53	6 000	36 191	1358	100,16	361,33	
54	6 000	36 360	1365	100,60	361,43	
55	600	36 030	1363	100,44	358,72	
56	600	36 017	1362	100,40	358,73	
57	600	36 634	1383	101,96	359,29	
58	600	36 022	1359	100,23	359,39	
59	600	36 024	1359	100,23	359,41	
60	600	38 898	1467	108,14	359,40	

13

CZUJNIK NR 1/88

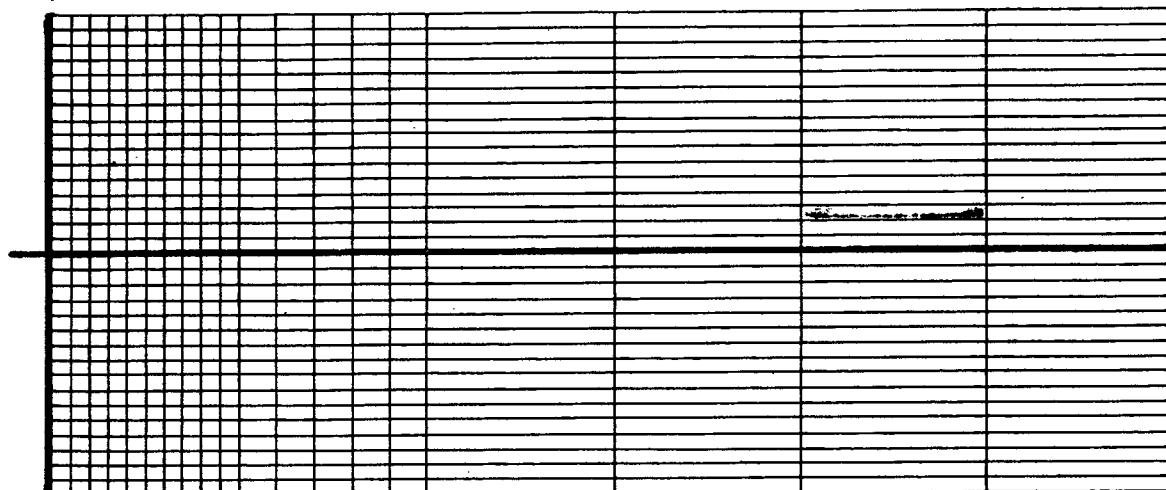
PT 15-100 Turbometr

DATA

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAŁ

[imp/dm³] KQ [dm³/h]

Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]	
61	1000	33 835	12 77	94,14	359,41	
62	1000	34 016	13 98	103,04	359,23	
63	1000	36 011	13 61	100,37	358,78	
64	2000	36 335	13 68	100,86	360,25	
65	2000	36 075	13 58	100,16	360,17	
66	2000	36 005	13 54	99,83	360,66	
67	3000	38 504	14 48	106,76	360,65	
68	3000	36 152	13 59	100,23	360,69	
69	3000	36 222	13 64	100,53	360,31	
70	4000	36 149	13 59	100,23	360,66	
71	4000	35 924	13 50	99,50	361,04	
72	4000	36 177	13 59	100,23	360,93	
73	5000	36 190	13 60	100,30	360,81	
74	5000	37 193	13 98	103,04	360,95	
75	5000	36 238	13 61	100,37	361,05	
76	1000	36 026	13 62	100,44	358,68	
77	314	28 030	10 66	78,57	356,75	
78	417	37 400	14 17	104,44	358,10	
79		33 030	12 51	92,27	357,97	

14

CZUJNIK NR 2/88

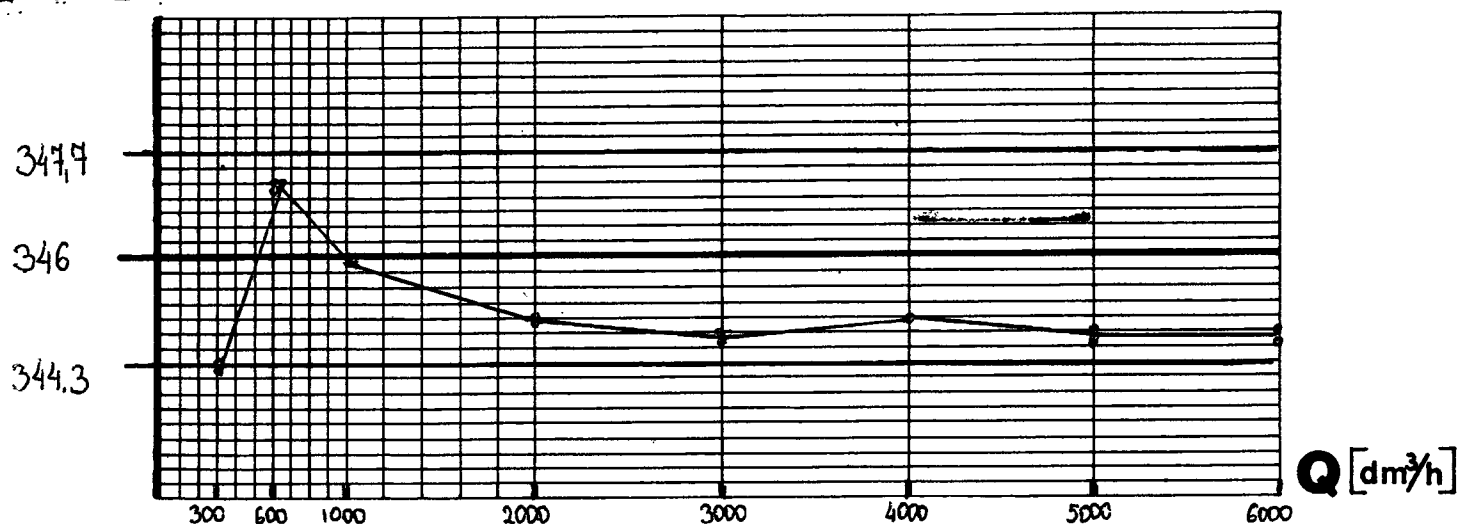
PT 15-100 Turbometr

DATA

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAŁ

[imp/dm³] K

Lp.	Q [dm³/h]	N [imp]	H [mm]	V [dm³]	K [imp/dm³]	
61	6000	36241	1425	105.10	345.10	
62	6000	36115	1421	104.77	344.70	
63	6000	36269	1428	105.26	344.56	
64	6000	36267	1428	105.26	344.54	
65	6000	36074	1420	104.70	344.54	
66	6000	36239	1427	105.20	344.48	
67	600	36035	1409	103.83	347.05	
68	600	36825	1438	106.03	347.30	
69	600	36239	1415	104.30	344.44	
70	600	36017	1412	104.04	346.18	
71	600	36002	1408	103.76	346.97	
72	600	36058	1410	103.90	347.00	
73	5000	38189	1502	110.44	344.85	
74	5000	36118	1422	104.84	344.50	
75	5000	36247	1427	105.24	344.42	
76	6000	36253	1426	105.17	344.70	
77	4000	35471	1397	102.94	344.57	
78	4000	34741	1368	100.86	344.44	
79	3000	36145	1422	104.84	344.76	
80	3000	34707	1367	100.74	344.52	

CZUJNIK NR 2/88

PT -15-100 Turbometr

DATA

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAŁ

[imp/dm] K

A blank sheet of graph paper featuring a uniform grid of small squares. A thick horizontal line runs across the middle of the page, and a vertical line runs down the left side, creating a margin. The grid extends to the edges of the page.

Q [dm³/h]

[illegible]

CZUJNIK NR 3/88

PT 15-100 Turbometr

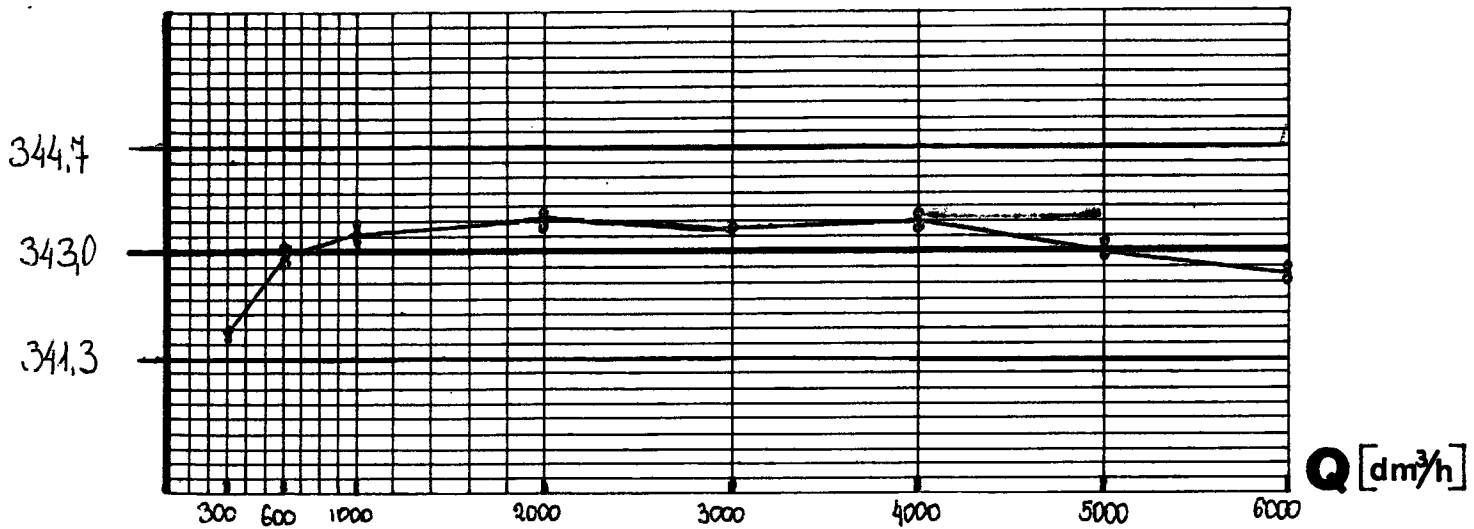
DATA

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAŁ

[imp/dm³] K



Lp.	Q [dm³/h]	N [imp]	H[mm]	V [dm³]	K [imp/dm³]	
1.	6 000	36 710	1359	100,23	366,26	
2.	6 000	34 142	1360	101,70	365,20	
3.	6 00	35 977	1368	100,86	356,70	
4.	6 00	36 285	1379	101,63	357,03	
5.	6 00	36 936	1401	103,27	357,66	
6.	6 00	36 051	1370	101,00	356,94	
7.	6 000	34 262	1384	102,04	365,10	
8.	6 000	37 278	1384	102,04	365,33	
9.		poprawka				10.01.89.
10.	6 000	36226	1435	105,80	342,40	
11.	6000	36414	1442	106,34	342,42	
12.	6 000	36191	1433	105,66	342,52	
13.	6 00	36250	1433	105,66	343,08	
14.	6 00	36253	1433	105,66	343,10	
15.	6 00	35743	1413	104,16	343,15	
16.	6 00	34436	1362	100,44	342,95	
17.	6 000	34814	1378	101,56	342,79	
18.	6 000	36121	1430	105,40	342,70	
19.	6 000	36370	1439	106,13	342,69	
20.	6 00	359,82	1423	104,96	342,82	

17

CZUJNIK NR 3/88

PT-15-100 Turbometr

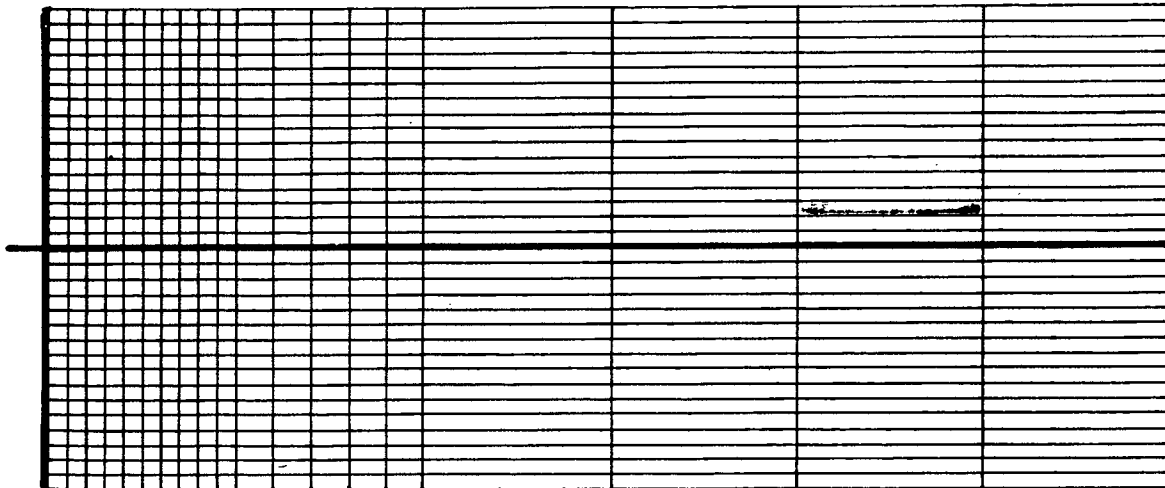
DATA

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAŁ

[imp/dm³] K



Q [dm³/h]

Lp.	Q [dm ³ /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm ³]	K [imp/dm ³]	
21	600	34882	1380	101,70	342,98	
22	1000	36045	1425	105,10	342,95	
23	1000	36336	1435	105,20	343,44	
24	1000	35537	1404	103,53	343,25	
25	2000	35999	1421	104,77	343,60	
26	2000	36149	1427	105,24	343,39	
27	2000	36253	1431	105,47	343,72	
28	3000	36136	1428	105,26	343,30	
29	3000	36077	1425	105,10	343,26	
30	3000	35040	1423	104,86	343,36	
31	4000	36250	1432	105,54	343,47	
32	4000	36220	1430	105,40	343,64	
33	4000	36136	1428	105,26	343,30	
34	5000	36107	1428	105,26	343,03	
35	5000	36263	1433	105,66	343,20	
36	5000	36016	1424	105,03	342,91	
37	1000	36024	1424	105,03	342,98	
38	408	34891	1385	102,10	341,73	
39	407	35984	1427	105,24	341,92	

PT 50 TURBO-METR

CZUJNIK NR 1

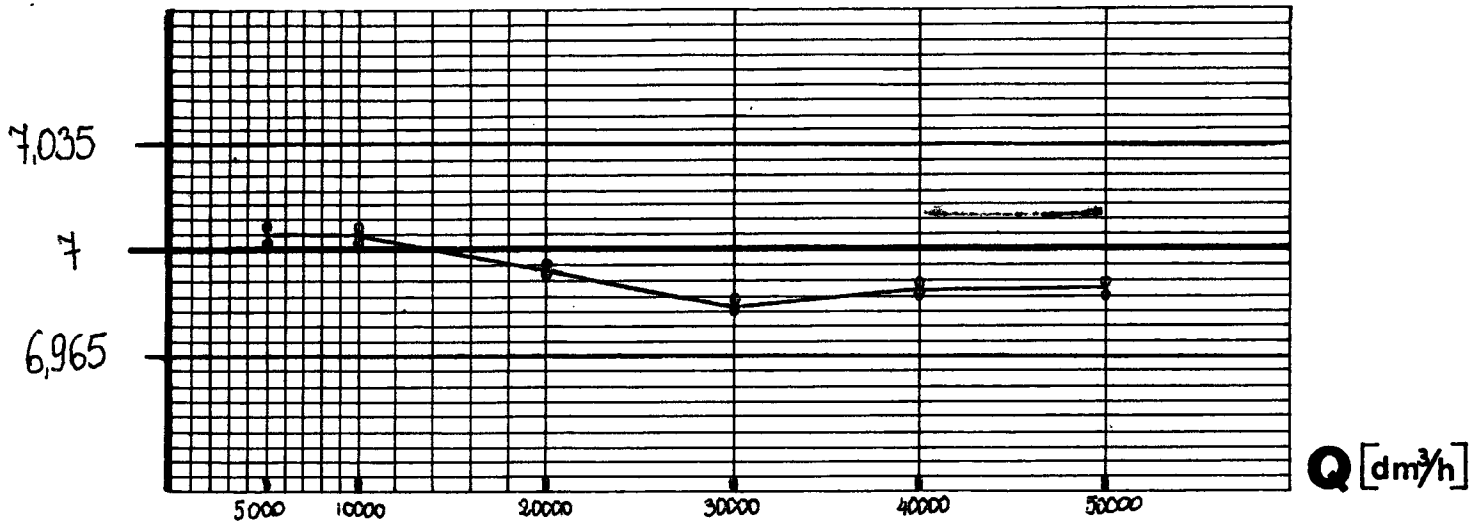
DATA

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAŁ

[imp/dm³] **K**



Lp.	Q [dm³/h]	N [imp]	H[mm]	V [dm³]	K [imp/dm³]	
21	5000	7111	580	1015,6	7,001	
22	5000	7102	579,5	1014,7	6,999	
23	5000	7111	579,5	1014,7	7,008	
24	5000	7110	580	1015,6	7,000	
25	5000	7111	580	1015,6	7,001	
26	50000	13168	552,5	1885,1	6,985	
27	50000	13813	579,5	1944,3	6,985	
28	50000	13859	581	1982,4	6,991	
29	50000	13949	585	1996	6,992	
30	50000	13847	581	1982,4	6,985	
31	10000	7110	579,5	1014,7	7,004	
32	10000	7148	583	1020,9	7,001	
33	10000	7115	580	1015,6	7,005	
34	20000	7200	588	1029,7	6,992	
35	20000	7215	589	1031,4	6,995	
36	20000	7254	592	1036,7	6,994	
37	30000	10038	821	1438,1	6,980	
38	30000	10034	820	1436,4	6,985	
39	30000	10023	819,5	1435,5	6,982	
40	40000	13062	548	1869,8	6,985	

PT 50 TURBO-METR

CZUJNIK NR 1

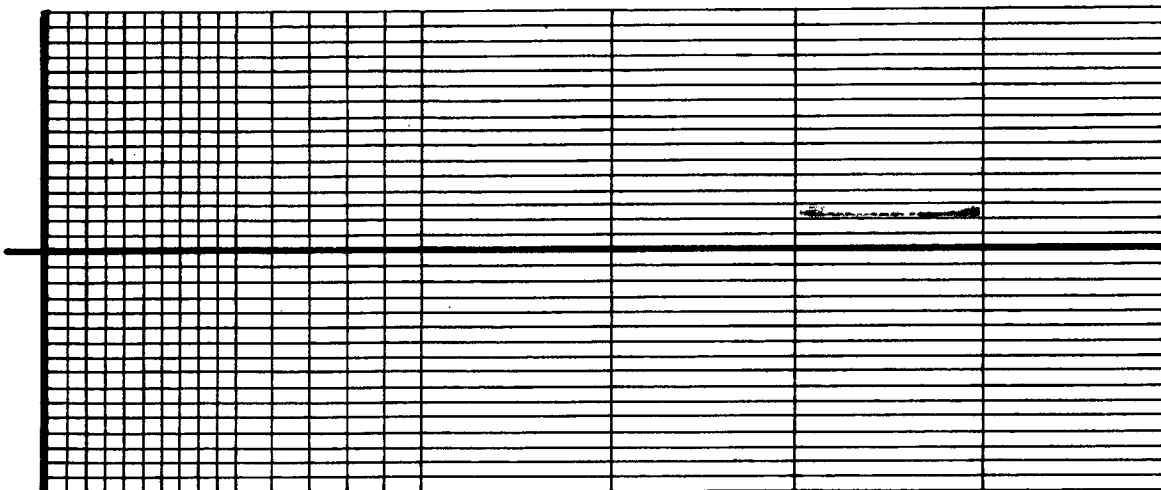
MIERNIK NR

[imp/dm³] K

wzorcowanie wodą

DATA

WZORCOWAŁ



Q [dm³/h]

[illegible]

PT 50 TURBO-METR

CZUJNIK NR 2

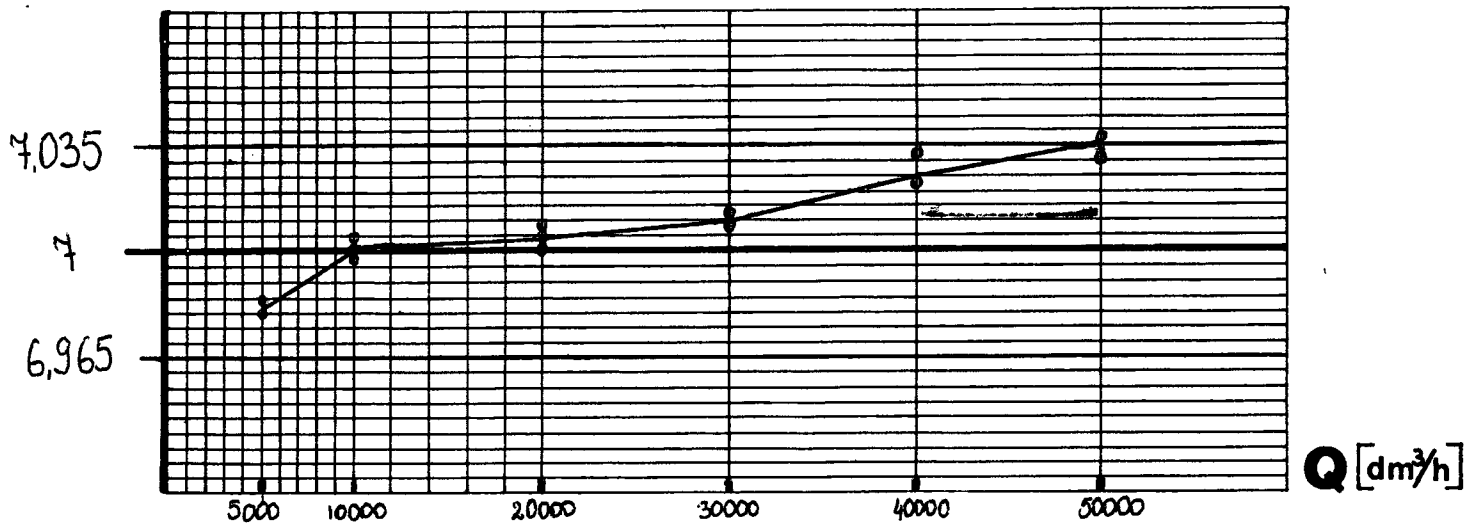
DATA

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAŁ

[imp/dm³] **K**



Lp.	Q [dm³/h]	N [imp]	H [mm]	V [dm³]	K [imp/dm³]	
1	50000	13431	560	1910,4	7,029	
2	5000	7102	580,5	1016,5	6,986	
3	5000	7216	590	1033,2	6,984	
4	5000	7124	583	1020,9	6,981	
5	5000	7126	583	1020,9	6,981	
6	5000	8338	682	1194,4	6,981	
7	50000	13665	569	1941,4	7,038	
8	50000	13486	562	1917,6	7,032	
9	50000	12807	534	1822,0	7,029	
10	50000	13195	550	1876,6	7,031	
11	10000	7632	622	1089,3	7,006	
12	10000	7501	612	1071,7	6,999	
13	10000	7436	606,5	1062,9	6,996	
14	20000	7354	600	1050,7	6,999	
15	20000	7174	584,5	1023,5	7,009	
16	20000	7182	585,5	1025,2	7,005	
17	30000	10031	817	1431,5	7,007	
18	30000	10041	817,5	1432,0	7,012	
19	30000	10068	818,5	1435,5	7,013	
20	40000	13198	550	1876,6	7,033	

PT 50 TURBO-METR

CZUJNIK NR 2

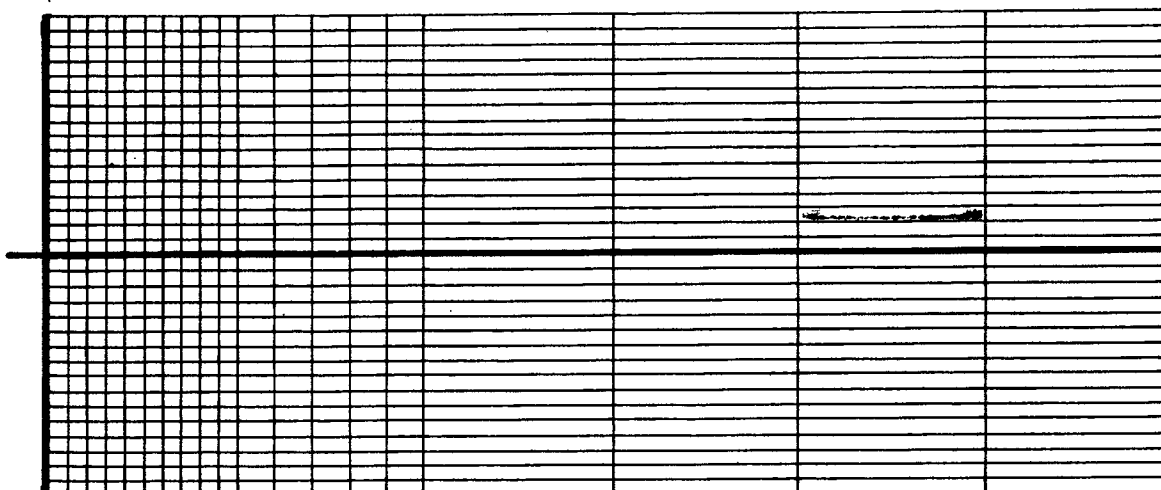
MIERNIK NR

[imp/dm³] K

wzorcowanie wodą

DATA

WZORCOWAŁ



Q [dm³/h]

[illegible]

PT 50 TURBO-METR

CZUJNIK NR 3

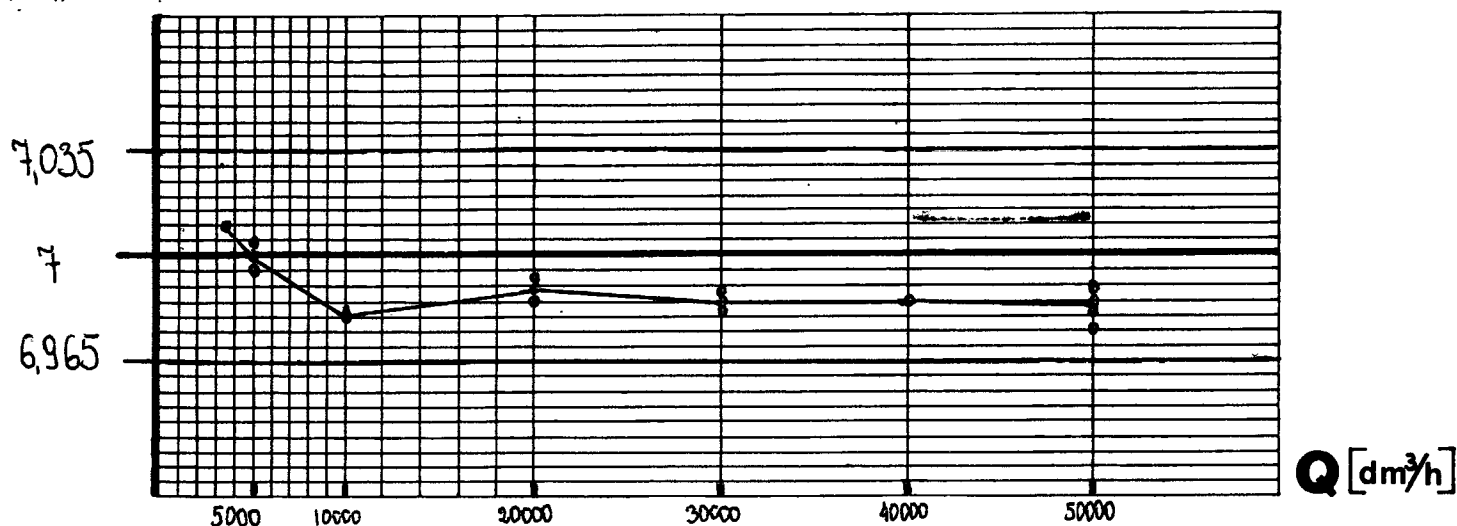
DATA

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAŁ

[imp/dm³] K

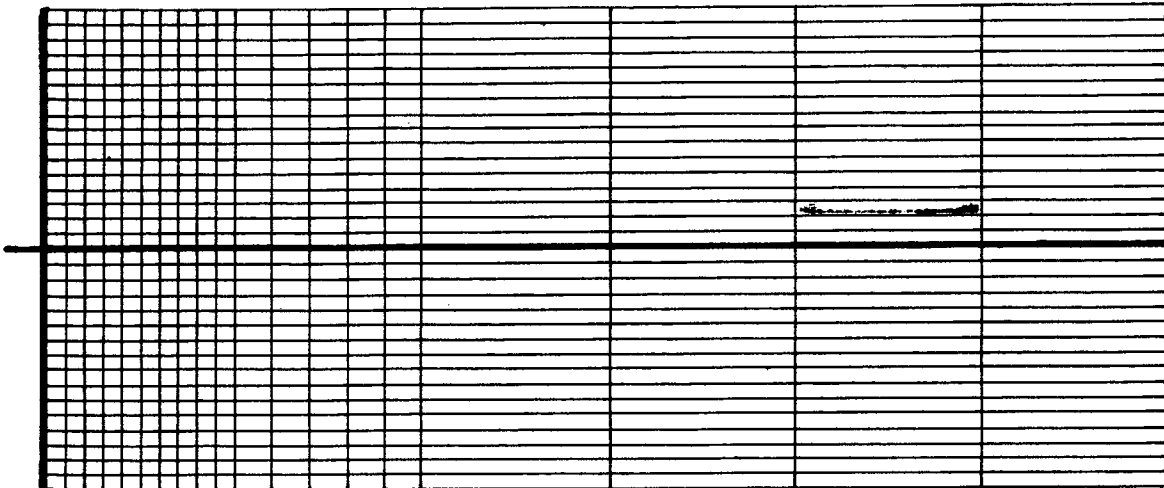


Lp.	Q [dm³/h]	N [imp]	H [mm]	V [dm³]	K [imp/dm³]	
1	50000	13170	552,5	1885,1	6,986	
2	50000	13165	552	1883,4	6,990	
3	5000	7342	598,5	1048,1	7,005	
4	5000	7340	599	1049,0	6,994	
5	5000	7341	599	1049,0	6,998	
6	5000	7343	599	1049,0	7,000	
7	5000	7414	605	1059,5	6,994	
8	50000	13306	558,5	1905,6	6,982	
9	50000	13283	557,5	1902,2	6,983	
10	50000	13233	556	1897,1	6,975	
11	10000	12486	1021	1789,0	6,979	
12	10000	8963	733	1283,8	6,981	
13	10000	8966	733	1283,8	6,983	
14	20000	7564	618	1082,3	6,989	
15	20000	8110	663	1161,1	6,985	
16	20000	7543	616	1078,8	6,992	
17	30000	13161	552	1883,4	6,988	
18	30000	13149	552	1883,4	6,981	
19	30000	13146	551,5	1881,7	6,986	
20	40000	13146	551,5	1881,7	6,986	

PT -50 TURBO-METR

wzorcowanie wodą

[imp/dm] K



Q [dm³/h]

[illegible]

21/21

Nr miernika	Sygnal wejściowy /f/	Liczba impulsów zadana	Wartość stałej k	Liczba impulsów teoretyczna L_{vt}	Liczba impulsów odczytana /liczydło/ L_{vo}	Δ pomierzone	Δ dopuszczalne
-	Hz						
1	q min 10	36023	7	514,6	515	+0,4	±1
	q max 100	180036	7	2571,9	2572	+0,1	
2	qmin 10	36043	7	514,9	515	+0,1	±1
	q max 100	180022	7	2571,7	2572	+0,3	
3	qmin 10	36027	7	514,6	515	+0,4	±1
	q max 100	180031	7	2571,8	2572	+0,2	

95

Sygnał wej.	Miernik nr 1			Miernik nr 2			Miernik nr 3		
%	wartość sygnału analog pomierzona /mA/	Δ /mA/	δp / % /	wartość sygnału analog pomierzona /mA/	Δ /mA /	δp / % /	wartość sygnału analog pomierzona / mA/	Δ /mA/	δp / % /
0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0
10	1.98	-0.02	-0.1	1.99	-0.01	-0.05	2.00	0	0
20	4.00	0	0	4.00	0	0	4.01	+0.01	+0.05
40	7.99	-0.01	-0.1	8.00	0	0	8.01	+0.01	+0.05
60	12.00	0	0	12.01	+0.01	+0.05	12.01	+0.01	+0.05
80	16.00	0	0	16.00	0	0	16.00	0	0
100	19.96	-0.04	-0.22	20.01	+0.01	+0.05	20.01	+0.01	+0.05

Nr miernika	Nastawa strumienia objętości dm^3/h	Objętość niska- zana przez badany przepływomierz $V_i [dm^3]$	Objętość zmierzona na przepływo- mierze narzutowym $V_e [dm^3]$	Błąd podstawowy pomiaru objętości e_v pomierzony %	dopuszczalny %
1	5000	10000	9996,5	0,035	± 2,6
	5000	10000	9993,3	0,067	
	5000	10000	9990,9	0,091	
	50000	10000	9967,4	0,336	
	50000	10000	9976,5	0,235	
	50000	10000	9970,7	0,293	
2	5000	10000	9992,4	0,076	
	5000	10000	9991,6	0,084	
	5000	10000	9994,3	0,057	
	50000	10 000	9973,6	0,264	
	50000	10 000	9962,7	0,373	
	50000	10 000	9976,2	0,238	
3	5000	10 000	9993,2	0,068	
	5000	10 000	9994,2	0,058	
	5000	10 000	9992,3	0,077	
	50000	10 000	9977,3	0,227	
	50000	10 000	9970,9	0,291	
	50000	10 000	9976,4	0,236	

$$e_v = \frac{V_i - V_e}{V_i} \cdot 100 \quad [\%]$$

Nr miernika	Nastawa strumienia objętości dm^3/h	Objętość wskazana przez badany przepływ. $V_i [dm^3]$	Objętość zmierzona na przepływnie- rzeni narzutowym $V_e [dm^3]$	Błąd podstawowy pomiaru objętości pomierzony %	e_v dopuszczalny %
1	600	10000	9998,6	0,014	$\pm 2,6$
	600	10000	9997,9	0,021	
	600	10000	9998,4	0,016	
	6000	10000	9991,6	0,084	
	6000	10000	9992,7	0,073	
	6000	10000	9990,1	0,099	
2	600	10000	9997,9	0,021	
	600	10000	9999,0	0,010	
	600	10000	9997,8	0,022	
	6000	10000	9990,2	0,098	
	6000	10000	9989,6	0,104	
	6000	10000	9992,3	0,077	
3	600	10000	9999,2	0,008	
	600	10000	9998,4	0,016	
	600	10000	9999,1	0,009	
	6000	10000	9990,7	0,093	
	6000	10000	9991,3	0,087	
	6000	10000	9991,2	0,088	

temp. +5°C

Sygnal wej.	Miernik nr 1			Miernik nr 2			Miernik nr 3		
	wartość sygnalu analog pomierzona /mA/ $\gamma_{5^{\circ}C}$	Δ /mA/	δp / % /	wartość sygnalu analog pomierzona /mA/ $\gamma_{5^{\circ}C}$	Δ /mA /	δp /% /	wartość sygnalu analog pomierzona / mA/ $\gamma_{5^{\circ}C}$	Δ /mA/	δp /% /
0	0.0	—		0.0	—		0.0	—	
10	1.99	—		2.00	—		2.00	—	
20	4.01	—		4.00	—		4.01	—	
40	8.00	—		8.01	—		8.01	—	
60	12.01	—		12.01	—		12.01	—	
80	16.01	—		16.00	—		16.01	—	
100	19.98	—		20.02	—		20.01	—	

Sprawdzenie błędu podstawowego sygnału analogowego miernika

temp. +50°C

Sygnal wej.	Miernik nr 1			Miernik nr 2			Miernik nr 3		
%	wartość sygnалу analog pomierzona /mA/ γ_{50°	Δ /mA/ $\gamma_{50^\circ} - \gamma_{5^\circ}$	$\frac{\delta \Delta t}{10^\circ}$ /%/10°C	wartość sygnалу analog pomierzona /mA/ γ_{50°	Δ /mA/ $\gamma_{50^\circ} - \gamma_{5^\circ}$	$\frac{\delta \Delta t}{10^\circ}$ /%/10°C	wartość sygnалу analog pomierzona /mA/ γ_{50°	Δ /mA/ $\gamma_{50^\circ} - \gamma_{5^\circ}$	$\frac{\delta \Delta t}{10^\circ}$ /%/10°C
0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0
10	2.01	+0.02	0.02	2.02	+0.02	0.02	2.02	+0.02	0.02
20	4.02	+0.01	0.01	4.01	+0.01	0.01	4.02	+0.01	0.01
40	8.03	+0.03	0.03	8.03	+0.02	0.02	8.03	+0.02	0.02
60	12.02	+0.01	0.01	12.02	+0.01	0.01	12.03	+0.02	0.02
80	16.01	0	0	16.01	+0.01	0.01	16.03	+0.02	0.02
100	20.01	+0.03	0.03	20.04	+0.02	0.02	20.02	+0.01	0.01

Sprawdzenie błędów podstawowego sygnału analogowego miernika

08

$f - 10\text{Hz}$

Sygnal wej.	Miernik nr 1			Miernik nr 2			Miernik nr 3		
%	wartość sygnalu analog pomierzona /mA/	Δ /mA/	δ_p / % /	wartość sygnalu analog pomierzona /mA/	Δ /mA /	δ_p /% /	wartość sygnalu analog pomierzona / mA/	Δ /mA/	δ_p /% /
0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0
10	1.98	-0.02	-0.10	1.99	-0.01	-0.05	2.00	0	0
20	4.00	0	0	4.00	0	0	4.01	+0.01	+0.05
40	7.98	-0.02	-0.10	8.00	0	0	8.01	+0.01	+0.05
60	11.99	-0.01	-0.05	12.01	+0.01	+0.05	12.02	+0.02	+0.10
80	16.00	0	0	16.00	0	0	16.00	0	0
100	19.97	-0.03	-0.16	20.01	+0.01	+0.05	20.01	+0.01	+0.05

Sprawdzenie błędów podstawowego sygnału analogowego miernika

f - 55 Hz

Sygnal wej.	Miernik nr 1			Miernik nr 2			Miernik nr 3		
%	wartość sygnału analog. pomierzona /mA/	Δ /mA/	σ_p / % /	wartość sygnału analog. pomierzona /mA/	Δ /mA /	σ_p /% /	wartość sygnału analog. pomierzona / MA/	Δ /mA/	σ_p /% /
0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0
10	1.98	-0.02	-0.10	1.99	-0.01	-0.05	2.00	0	0
20	4.00	0	0	4.00	0	0	4.01	+0.01	+0.05
40	7.98	-0.02	-0.10	8.00	0	0	8.01	+0.01	+0.05
60	12.00	0	0	12.01	+0.01	+0.05	12.02	+0.02	+0.10
80	16.00	0	0	16.00	0	0	16.00	0	0
100	19.97	-0.03	-0.16	20.01	+0.01	+0.05	20.01	+0.01	+0.05

Sprawdzenie błędów podstawowego sygnału analogowego miernika

Nr miernika	Sygnał wejściowy /f/	Liczba impulsów zadana	Wartość stałej k	Liczba impulsów teoretyczna	Liczba impulsów odczytana /liczydło/	Δ pomierzone	Δ dopuszczalne
-	Hz						
1	q min 10	36052	7	515,0	515	0	+1
	q max 100	180051	7	2572,1	2572	+0,1	
2	qmin 10	36020	7	514,5	515	-0,5	+1
	q max 100	180043	7	2572,0	2572	0	
3	qmin 10	36053	7	515,0	515	0	+1
	q max 100	180050	7	2572,1	2572	+0,1	

22

Sygnał wej.	Miernik nr 1			Miernik nr 2			Miernik nr 3		
	wartość sygnału analog pomierzona /mA/	Δ /mA/	δp / % /	wartość sygnału analog pomierzona /mA/	Δ /mA /	δp / % /	wartość sygnału analog pomierzona / mA/	Δ /mA/	δp / % /
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2,02	+0,02	+0,10	2,01	+0,01	+0,05	2,02	+0,02	+0,10
20	4,02	+0,02	+0,10	4,02	+0,02	+0,10	4,03	+0,03	+0,16
40	8,02	+0,02	+0,10	8,04	+0,04	+0,22	8,03	+0,03	+0,16
60	12,03	+0,03	+0,16	12,02	+0,02	+0,10	12,04	+0,04	+0,22
80	16,02	+0,02	+0,10	16,02	+0,02	+0,10	16,04	+0,04	+0,22
100	20,01	+0,01	+0,05	20,03	+0,03	+0,16	20,03	+0,03	+0,16

Nr miernika	Sygnal wejściowy /f/	Liczba impulsów zadana	Wartość stałej k	Liczba impulsów teoretyczna	Liczba impulsów odczytana /liczydło/	Δ pomierzone	Δ dopuszczalne
-	Hz						
1	q min 10	36050	7	515,0	515	0	± 1
	q max 100	180052	7	2572,1	2572	+0,1	
2	qmin 10	36024	7	514,6	515	+0,4	± 1
	q max 100	180021	7	2571,7	2572	-0,3	
3	qmin 10	36051	7	515,0	515	0	± 1
	q max 100	180044	7	2572,0	2592	0	

Sygnał wej.	Miernik nr 1			Miernik nr 2			Miernik nr 3		
	wartość sygnału analog pomierzona /mA/	Δ /mA/	δ_p / % /	wartość sygnału analog pomierzona /mA/	Δ /mA /	δ_p / % /	wartość sygnału analog pomierzona / mA/	Δ /mA/	δ_p / % /
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2.02	+0.02	+0.10	2.02	+0.02	+0.10	2.02	+0.02	+0.10
20	4.02	+0.02	+0.10	4.02	+0.02	+0.10	4.02	+0.02	+0.10
40	8.03	+0.03	+0.16	8.03	+0.03	+0.16	8.03	+0.03	+0.16
60	12.02	+0.02	+0.10	12.02	+0.02	+0.10	12.03	+0.03	+0.16
80	16.02	+0.02	+0.10	16.02	+0.02	+0.10	16.03	+0.03	+0.16
100	20.03	+0.03	+0.16	20.03	+0.03	+0.16	20.04	+0.04	+0.22

Nr miernika	Sygnal wejściowy /f/	Liczba impulsów zadana	Wartość stałej k	Liczba impulsów teoretyczna	Liczba impulsów odczytana /liczydło/	Δ pomierzone	Δ dopuszczalne
-	Hz						
1	q min 10	36042	7	514.8	515	-0,2	± 1
	q max 100	180043	7	2572,0	2572	0	
2	qmin 10	36021	7	514,5	515	-0,5	± 1
	q max 100	180043	7	2572,0	2572	0	
3	qmin 10	36050	7	515,0	515	0	± 1
	q max 100	180023	7	2571,7	2572	+0,3	

Sygnał wej.	Miernik nr 1			Miernik nr 2			Miernik nr 3		
%	wartość sygnału analog. pomierzona /mA/	Δ /mA/	δ_p / % /	wartość sygnału analog. pomierzona /mA/	Δ /mA /	δ_p /% /	wartość sygnału analog. pomierzona / MA/	Δ /mA/	δ_p /% /
0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2.02	+0.02	+0.10	2.02	+0.02	+0.10	2.02	+0.02	+0.10
20	4.02	+0.02	+0.10	4.02	+0.02	+0.10	4.03	+0.03	+0.16
40	8.04	+0.04	+0.22	8.03	+0.03	+0.16	8.03	+0.03	+0.16
60	12.03	+0.03	+0.16	12.02	+0.02	+0.10	12.03	+0.03	+0.16
80	16.02	+0.02	+0.10	16.02	+0.02	+0.10	16.03	+0.03	+0.16
100	20.02	+0.02	+0.10	20.04	+0.04	+0.22	20.03	+0.03	+0.16

Sprawdzenie Błędu podstawowego miernika - pomiar objętości

po przeprężeniu

Tab. 27

Nr miernika	Sygnał wejściowy /f/	Liczba impulsów zadana	Wartość stałej k	Liczba impulsów teoretyczna	Liczba impulsów odczytana /liczydło/	Δ pomierzone	Δ dopuszczalne
-	Hz						
1	q min 10	36032	7	514,7	515	-0,3	± 1
	q max 100	180047	7	2572,1	2572	+0,1	
2	qmin 10	36052	7	515,0	515	0	± 1
	q max 100	180023	7	2571,7	2572	-0,5	
3	qmin 10	36047	7	514,9	515	-0,1	± 1
	q max 100	180047	7	2572,1	2572	+0,1	

Sprawdzenie błęd podstawowego sygnału analogowego
 miernika

Sygnał wej.	Miernik nr 1			Miernik nr 2			Miernik nr 3		
	wartość sygnału analog pomierzona /mA/	Δ /mA/	δ_p / % /	wartość sygnału analog pomierzona /mA/	Δ /mA /	δ_p / % /	wartość sygnału analog pomierzona / mA/	Δ /mA/	δ_p / % /
0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2.02	+0.02	+0.10	2.02	+0.02	+0.10	2.02	+0.02	+0.10
20	4.02	+0.02	+0.10	4.02	+0.02	+0.10	4.03	+0.03	+0.16
40	8.04	+0.04	+0.22	8.03	+0.03	+0.16	8.03	+0.03	+0.16
60	12.03	+0.03	+0.16	12.02	+0.02	+0.10	12.03	+0.03	+0.16
80	16.02	+0.02	+0.10	16.02	+0.02	+0.10	16.03	+0.03	+0.16
100	20.02	+0.02	+0.10	20.03	+0.03	+0.16	20.03	+0.03	+0.16

Sprawdzenie Błędu podstawowego miernika - pomiar objętości

po uderzeniach

Nr miernika	Sygnal wejściowy /f/	Liczba impulsów zadana	Wartość stałej k	Liczba impulsów teoretyczna	Liczba impulsów odczytana /liczydło/	Δ pomierzone	Δ dopuszczalne
-	Hz						
1	q min 10	36027	7	514,6	515	-0,4	± 1
	q max 100	180022	7	2571,7	2572	-0,3	
2	qmin 10	36023	7	514,6	515	-0,4	± 1
	q max 100	180035	7	2571,9	2572	-0,1	
3	qmin 10	36042	7	514,9	515	-0,1	± 1
	q max 100	180031	7	2571,8	2572	-0,2	

Sprawdzenie błęd podstawowego sygnału analogowego
miernika

ułam

Sygnał wej.	Miernik nr 1			Miernik nr 2			Miernik nr 3		
x	wartość sygnału analog. pomierzona /mA/	Δ /mA/	δ_p / % /	wartość sygnału analog. pomierzona /mA/	Δ /mA /	δ_p /% /	wartość sygnału analog. pomierzona / MA/	Δ /mA/	δ_p /% /
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1,99	-0.01	-0.05	2.01	+0.01	+0.05	2.02	+0.02	+0.10
20	4.02	+0.02	+0.10	4.02	+0.02	+0.10	4.02	+0.02	+0.10
40	8.01	+0.01	+0.05	8.03	+0.03	+0.16	8.03	+0.03	+0.16
60	12.02	+0.02	+0.10	12.03	+0.03	+0.16	12.03	+0.03	+0.16
80	16.02	+0.02	+0.10	16.03	+0.03	+0.16	16.03	+0.03	+0.16
100	20.02	+0.02	+0.10	20.02	+0.02	+0.10	20.02	+0.02	+0.10

40

Wynik sprawdzenia w/g pkt. n/ sprawozdania

Sygnał wej.	Miernik nr 1				Miernik nr 2				Miernik nr 3			
	odczyt wskazań miernika /%/		Δ / % /	σ_p / % /	odczyt wskazań miernika /%/		Δ / % /	σ_p / % /	odczyt wskazań miernika /%/		Δ / % /	σ_p / % /
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	10.0	10.0	0	0	10.0	10.0	0	0	9.75	9.75	-0.25	0.25
20	20.5	20.5	+0.5	0.5	20.0	20.0	0	0	19.0	19.0	-1.0	1.0
40	41.0	41.0	+1.0	1.0	40.5	40.5	+0.5	0.5	39.0	39.0	-1.0	1.0
60	61.5	61.5	+1.5	1.5	60.5	60.5	+0.5	0.5	59.0	59.0	-1.0	1.0
80	81.5	81.5	+1.5	1.5	81.0	81.0	+1	1	79.5	79.5	-0.5	0.5
100	101.5	101.5	+1.5	1.5	101.0	101.0	+1	1	100.0	100.0	0	0

Sprawdzenie błęd podstawowego wskaźnika

Tab. 31

84