

**PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW**

**MERA-PIAP**

**Al. Jerozolimskie 202**

**02-222 Warszawa**

**Telefon 23-70-81**

ZAKŁAD POMIARU PARAMETRÓW PRZEPŁYWU

440

BE10

Główny wykonawca mgr inż. J. Goska

Wykonawcy inż. M. Kowalski, W. Gortat, B. Józwiak

Konsultant

Nr zlecenia S1338

Badania czujników turbinowych DN20 i DN25

Etap 1 - Badania własności metrologicznych  
- czujnika turbinowego DN20 i DN25 /po 2 egz./  
- opracowanie dokumentacji konstrukcyjnych,  
wykonanie po 2 egz. prototypów, badania labo-  
ratoryjne, weryfikacja dokumentacji.

Zleceniodawca PIAP

Pracę rozpoczęto dnia 01.93  
Kierownik Zakładu Pomiaru  
Parametrów Przepływu

zakończono dnia 09.93  
Zastępca Dyrektora  
d/s Badańczo-Rozwojowych

mgr inż. W. Winiarski

dr inż. J. Jabłkowski

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 4

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 DPQ

fotografii

Egz. 3 ,DPQ

tabel

Egz. 4

tablic

Egz. 5

załączników 4

Egz. 6

Nr rejestr. 7001

**Analiza deskryptorowa**

Turbinowe czujniki przepływu

**Analiza dokumentacyjna**

Przedstawiono zakres prac realizowanych w ramach etapu1 zlec.S1338.

**Tytuły poprzednich sprawozdań**

**UKD**

PIAP 41/88 10000

## SPIS TRESCI

1. Podstawa i cel pracy
2. Opracowanie dokumentacji konstrukcyjnych
  - 2.1. Czujnik DN20
  - 2.2. Czujnik DN25
3. Badania laboratoryjne
4. Weryfikacja dokumentacji
5. Wnioski

## 1. Podstawa i cel pracy

Praca realizowana jest w ramach zlecenia S1338 ze środków przeznaczonych na działalność statutową Instytutu. Przedmiotem sprawozdania jest etap nr1 p.t.: "Badania własności metrologicznych czujnika turbinowego DN20 i DN25 (po 2 egz.) opracowanie dokumentacji konstrukcyjnych, wykonanie po 2 egz. prototypów, badania laboratoryjne, weryfikacja dokumentacji".

Celem pracy było opracowanie konstrukcji dwóch kolejnych wielkości turbinowych czujników przepływu o średnicach nominalnych 20mm i 25mm, będących elementem typoszeregu czujników o średnicach od 6mm do 150mm.

## 2. Opracowanie dokumentacji konstrukcyjnych

### 2.1. Czujnik DN20 (dok.nr 6992)

Zaproponowano klasyczne rozwiązanie zarówno jeśli chodzi o konstrukcję (kierownice, sposób ułożyskowania) jak i technologię wykonania. Nowym elementem, powtarzającym się w całym typoszeregu jest zaproponowany system przyłącza kołnierzowych (dotychczas przyłącza gwintowe) oraz zmodyfikowana geometria wirnika, łatwiejsza do wykonania w dostępnej dla nas technologii (krótki wieniec wirnika). Zaproponowano dwie wersje ułożyskowania wirnika: z podparciem czopa na kamieniu oporowym i z podparciem piasoty wirnika na tulejce łożyskowej. Oba prototypy wykonano w drugiej wersji ułożyskowania.

### 2.2. Czujnik DN25 (dok.nr 6993)

Przy projektowaniu tego czujnika wprowadzono szereg innowacji zarówno w przyjętych rozwiązaniach konstrukcyjnych jak i w wykorzystanej w projektowaniu metodzie:

- a) W korpusie czujnika wprowadzono przyłącza kołnierzowe
- b) Przyjęto geometrię wirnika zgodną z zasadami obowiązującymi dla całego typoszeregu (krótki wieniec wirnika)
- c) Przy projektowaniu ułożyskowania wykorzystano pierwsze doświadczenia z prowadzonych w ramach zlec.S1338 badań trwałościowych. Zastosowano podparcie wirnika na powierzchni czołowej tulejki łożyskowej (grafit) za pośrednictwem swobodnego krążka wykonanego z utwardzonej powierzchniowo blachy. Na powierzchni czołowej tulejki wprowadzono uskoki (co 90°) do płukania i czyszczenia powierzchni ślizgowej.

4

- d) Zmieniono tak konstrukcję kierownicy tylnej aby możliwe było wykonywanie wspólne (jednoczesne) obu otworów łożyskowych w tulejkach. Przyjęcie takiej technologii pozwala na poprawienie współosiowości w/w otworów.
- e) Dobór większości parametrów konstrukcyjnych czujnika odbywał się z wykorzystaniem zasady podobieństwa geometrycznego do analogicznych parametrów czujnika DN32 (w którym uzyskano bardzo dobre własności metrologiczne)
- f) Po raz pierwszy do projektowania i sporządzania dokumentacji konstrukcyjnej czujnika turbinowego wykorzystano programy CAD

### 3. Badania laboratoryjne

Badania polegały na określeniu podstawowych własności metrologicznych w przyjętym zakresie pomiarowym:

- dla DN20 - od 20 do 200dm<sup>3</sup>/min,
- dla DN25 - od 30 do 300dm<sup>3</sup>/min.

Wyniki badań przedstawiono na załączonych wykresach i tablicach. Na uwagę zasługuje fakt osiągnięcia (bez żadnych dodatkowych zabiegów wykończeniowych) bardzo małych rozpiętości charakterystyk oraz korzystny ich kształt tzn., większa wartość współczynnika przetwarzania przy mniejszych przepływach co świadczy o zapasie momentu napędowego. Dodatkowo dla czujników DN25 wykonano sprawdzenie wpływu zmiany położenia kąowego kierownicy przedniej na przebieg charakterystyki metrologicznej.

### 4. Weryfikacja dokumentacji

Wobec dobrych wyników badań laboratoryjnych prototypów zakres niezbędnych zmian w dokumentacjach był niewielki i polegał głównie na skorygowaniu drobnych błędów dostrzeżonych na etapie wkonastwa oraz w przypadku czujników DN25 na wprowadzeniu zmian konstrukcyjnych w ułożyskowaniu (po analizie pierwszych wyników badań trwałościowych - zlec. S1336).

### 5. Wnioski

Etap ten zamyka prowadzoną przez ostatnie kilka lat (w ramach kilku zleceń) modernizację konstrukcji typoszeregu turbinowych czujników przepływu. Głównym elementem tej modernizacji by-

ło wprowadzenie do całego typoszeregu jednolitego typu wirników (większa ilość łopatek o mniejszej szerokości). Wirniki takie są łatwiejsze w wykonaniu. Ponadto rozszerzono grupę czujników z przyłączami kołnierzowymi. Zakończenie tego etapu stało się też okazją do dokonania przeglądu wszystkich zmodernizowanych konstrukcji. Stwierdzono, że prowadzoną przez 5 lat modernizację typoszeregu złożonego z 11 czujników realizowało w różnych okresach 4 konstruktorów. W efekcie widoczne jest w poszczególnych konstrukcjach różne podejście w doborze podstawowych parametrów. Dlatego śledząc takie parametry jak wartość współczynnika przetwarzania, zakres zmian prędkości przepływu, prędkość obrotowa wirnika, odległość wieńca wirnika od kierownic itd., widoczny jest brak pewnej "unifikacji" tych parametrów. Nie przekreśla to oczywiście pozytywnej oceny uzyskiwanych własności metrologicznych poszczególnych czujników. Ponadto w większości czujników projektowanych w przeszłości nie brano pod uwagę potrzeby odpowiedniego kształtowania charakterystyki tak aby możliwa była współpraca czujnika z układami mikroprocesorowymi ( w zakresie korekcji nieliniowości)

6

CZUJNIK NR 1/1

PT 20-200

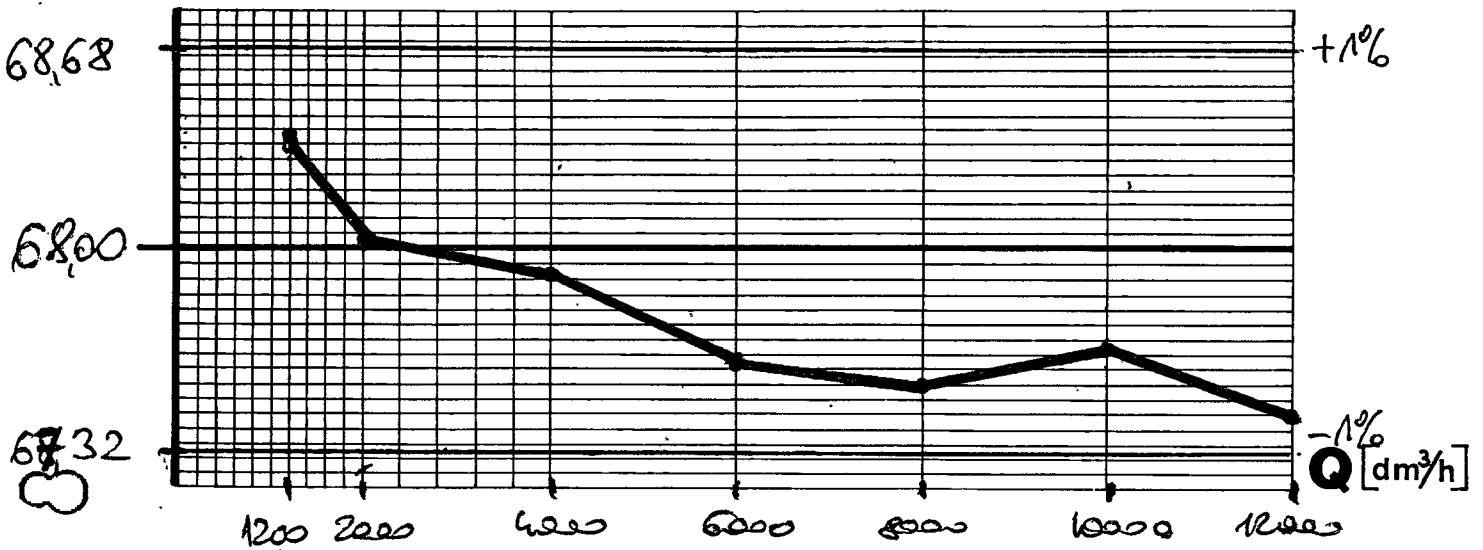
DATA 1.08.92

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWAŁ

imp/dm<sup>3</sup> K

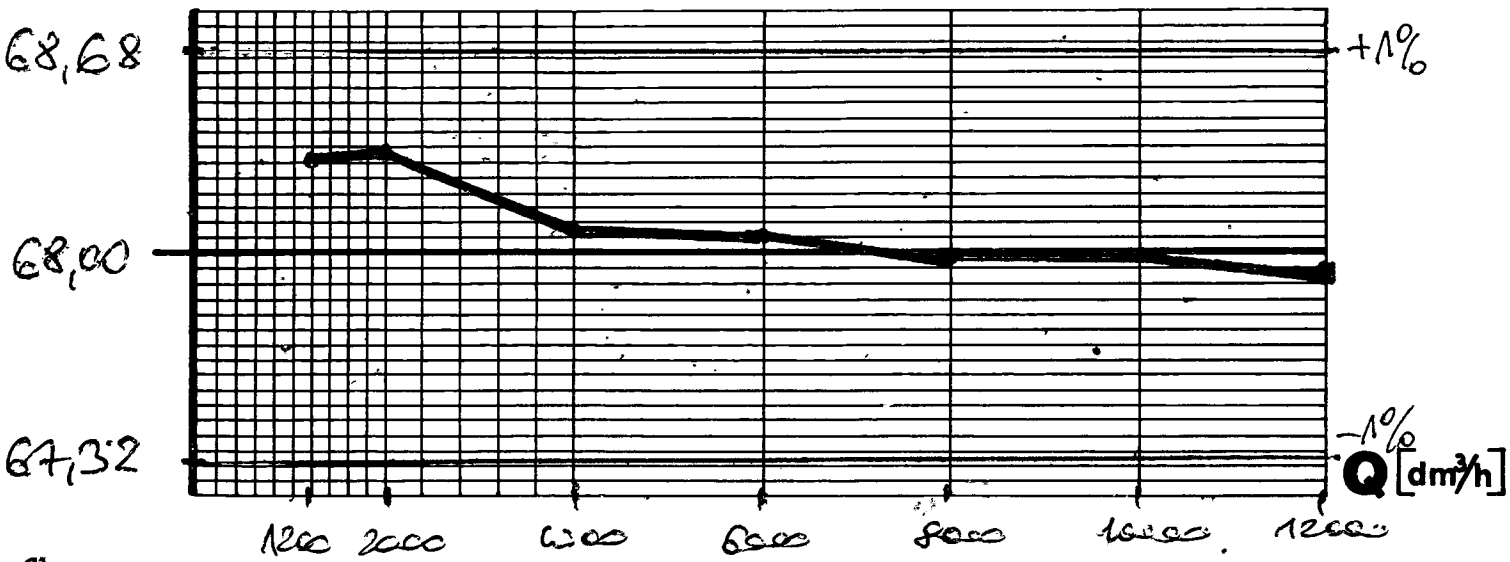


Lp.	Q [dm <sup>3</sup> /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm <sup>3</sup> ]	K [imp/dm <sup>3</sup> ]	
1	12000	18108	10575	268,25	68,27	
2	1200	6808	1265	100,1	69,02	1,08
3	1200	6857	1305	99,65	68,81	1,22
4	1200	6820	127	101,6	67,02	
5	1200	6808	1275	102,15	67,98	
6	12000	15318	887	227,5	67,34	
7	12000	15085	884	224,3	67,30	
8	12000	15072	881	223,5	67,44	
9	12000	15085	882	223,8	67,45	
10	1200	6803	1348	99,5	67,87	
11	1200	6808	1250	98,6	68,36	
12	2000	6829	1260	100,4	68,02	
13	4000	6833	1263	100,6	67,92	
14	6000	6851	1283	102,8	67,62	
15	8000	6823	1267	101,0	67,55	
16	10000	15102	889,5	223,15	67,68	

CZUJNIK NR 2/2  
 MIERNIK NR [imp/dm<sup>3</sup>] K

PT 20-200  
 wzorcowanie wodą

DATA 10.8.93  
 WZORCOWAŁ [Signature]

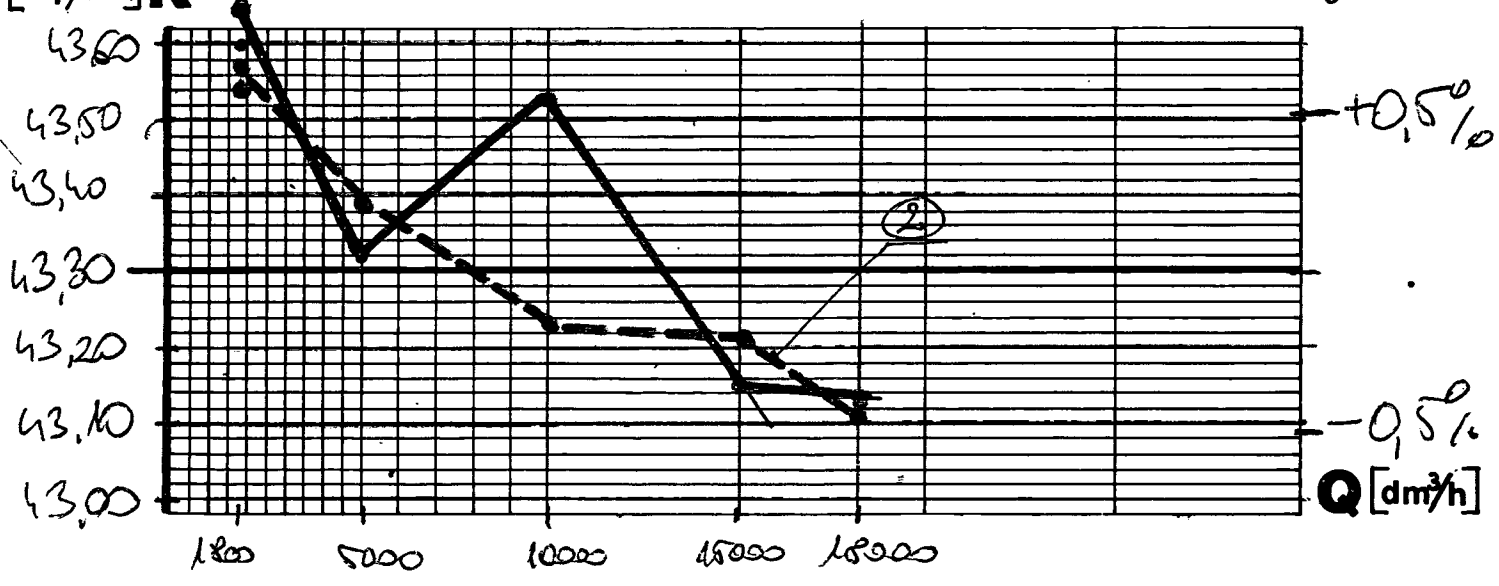


Lp.	Q [dm <sup>3</sup> /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm <sup>3</sup> ]	K [imp/dm <sup>3</sup> ]
1	12000	14399	844,5	211,9	67,95
2	12000	15032	882	221,3	67,93
3	12000	6811	1351	99,7	68,31
4	12000	6804	1350	99,6	68,31
5	2000	6850	1368	107,7	68,34
6	4000	6856	1364	100,7	68,08
7	6000	6855	1365	100,7	68,07
8	8000	6806	1357	100,1	67,99
9	10000	14000	821	206,0	67,99



CZUJNIK NR 2 PT 25-300  
 MIERNIK NR wzorcowanie wodą  
 [imp/dm<sup>3</sup>] K

DATA 11.10.93  
 WZORCOWANIE *[Signature]*



Lp.	Q [dm <sup>3</sup> /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm <sup>3</sup> ]	K [imp/dm <sup>3</sup> ]
1	18000	11080	1024	256,9	43,13
2	18000	11146	1030	258,4	43,13
3	1800	4397	1364	100,7	43,66
4	1800	4399	1367	100,9	43,60
5	5000	4336	1356	100,1	43,32
6	10000	4503	1401,5	103,45	43,53
7	15000	11326	1046,5	262,5	43,15
8					
	② Po obrocie kierownicy przedniej o 180°				
1	18000	11255	1041	261,1	43,11
2	18000	11355	1047,5	262,75	43,21
3	10000	4719	1479,5	103,15	43,23
4	5000	4424	1381,5	101,95	43,39
5	1800	4380	1362	102,5	43,58
6	1800	4372	1360,5	100,4	43,54

CZUJNIK NR 1

RT 25-300

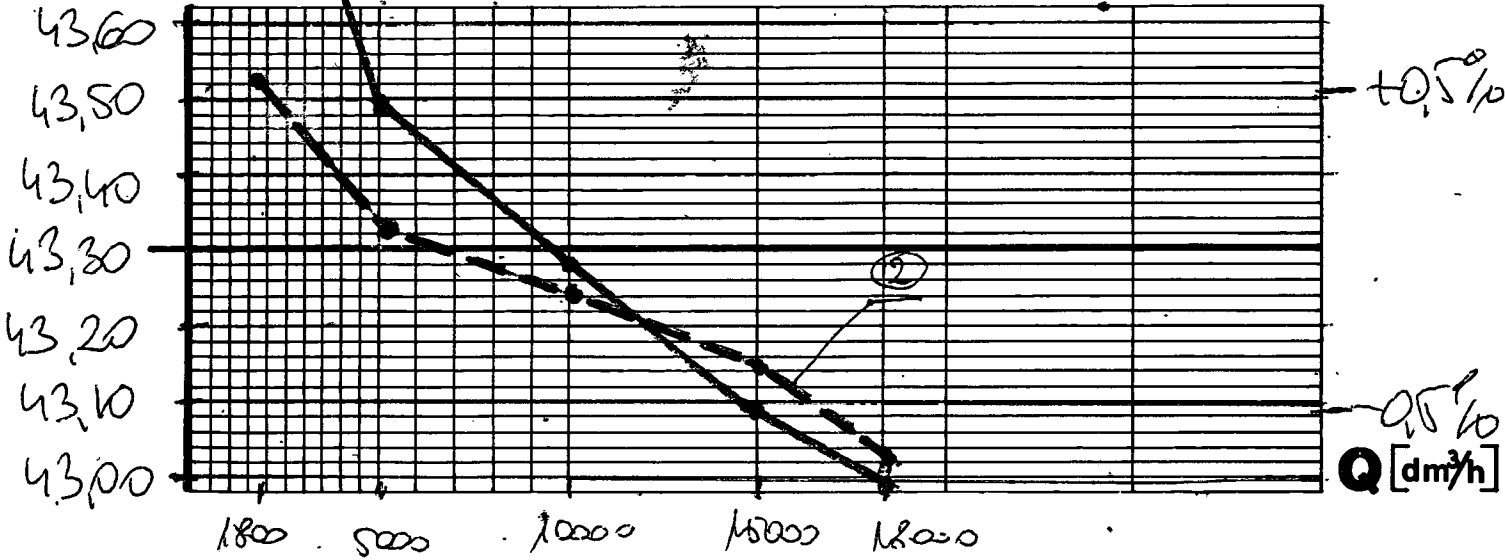
DATA 11. 10. 93,

MIERNIK NR

wzorcowanie wodą

WZORCOWANIE

[imp/dm<sup>3</sup>] K



Lp.	Q [dm <sup>3</sup> /h]	N [imp]	H [mm]	V [dm <sup>3</sup> ]	K [imp/dm <sup>3</sup> ]
1	18000	11103	1029,5	258,25	42,99
2	18000	11360	1053,0	264,1	43,01
3	15000	11112	1028	257,9	43,09
4	10000	4483	1406	103,8	43,28
5	5000	4427	1379	101,8	43,49
6	1800	4402	1357	100,1	43,98
7	1800	4410	1359	100,3	43,97
(2) 20 drobie kierownicy produkcji 01800					
1	1800	4357	1361	100,4	43,40
2	1800	4372	1361,5	100,45	43,52
3	1800	4377	1362,5	100,55	43,53
4	5000	4433	1386	102,3	43,33
5	10000	4438	1390	102,6	43,25
6	15000	11105	1026	257,4	43,14
7	18000	11063	1025	257,1	43,02