

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW

MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

Zakład Pomiaru Parametrów Przepływu

071

A

Główny wykonawca

mgr inż. Józef Chrósty

Wykonawcy

mgr inż. Jan Goska
mgr inż. Marek Łaciąg

Konsultant

dr. inż. Sylwii Osipow

Nr zlecenia

1131

CPBR Kier. 7.2 Cel 73
podpunkt A
"Mlekomierze"

Mlekomierze /przepływomierze do
cieczy spożywczych/ punkt kontr. 1
Opracowanie systemu pomiarowego
i wstępnych wymagań dla mlekomierzy
-ZTE

Zleceniodawca

Zrzeszenie "MERA"

Pracę rozpoczęto dnia

1988.05.03

Kier. Pracowni

Dyr.d/s Pomiarów

zakończono dnia

1988.06.30

Kier. Zakładu

mgr inż. Bogdan
Wilner

dr. inż. J. Winiński

mgr inż. Stanisław
Kołodziejcki

Praca zawiera:

stron 33

rysunków 4

fotografii

tabel 1

tablic

załączników 9

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1

Egz. 2

Egz. 3

Egz. 4

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr. 6093

Analiza deskryptorowa Mlekomierze

Opracowanie koncepcji i systemu pomiarowego, wstępnych wymagań, założenia techniczno-ekonomiczne

Analiza dokumentacyjna Praca zawiera: wstęp, przegląd stanu techniki, wnioski, koncepcję systemu pomiarowego, czujników i mierników, wstępne wymagania, dobór parametrów, określenie opłacalności produkcji, okres zwrotu nakładów, program rozwoju.
Załączniki /8/ ilustrujące stan techniki.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Nie ma

UKD 681.12 ^{001.6/3} ~~004~~ PRZEPŁYWOMIERZE - ROZWOJ

MAP-252/83-6000

S P I S T R E Ś C I

1. Wstęp	str. 3
1.1. Cel pracy	str. 3
1.2. Podstawa wykonania pracy	str. 3
1.3. Zakres opracowania	str. 3
1.4. Zakres zastosowań mlekomierni	str. 4
2. Przegląd stanu techniki światowej	str. 5
2.1. Twórci ogólni	str. 5
2.2. Wybrane szczegóły konstrukcyjne	str. 5
2.3. Mierniki i przetworniki elektr.	str. 7
2.4. Stan techniki krajowej	str. 7
2.5. Wnioski końcowe	str. 8
3. Wstępna koncepcja typoszeregu	str. 9
3.1. Wybór typu przyrządu	str. 9
3.2. System wytwarzania sygnału przez czujnik turbinowy	str. 10
3.3. Układ /system/ pomiarowy mlekomierni	str. 11
3.4. Budowa czujnika turbinowego	str. 12
3.5. Węzły konstrukcyjne czujników turbinowych	str. 12
3.5.1. Wirnik	str. 12
3.5.2. Kierownice	str. 13
3.5.3. Łożyskowanie wirnika	str. 13
3.5.4. Materiały i tworzywa w konstrukcji czujnika	str. 14
3.5.5. Wybrane specyficzne problemy konstr. i technologiczne	str. 16
3.6. Budowa i działanie mlekomierni	str. 16

4. Wymagania wstępne	str. 19
4.1. Dokumenty podstawowe do opracowania wymagań	str. 19
4.2. Pojęcia podstawowe - określenia błędów	str. 19
4.3. Wymagania metrologiczne	str. 21
4.4. Podstawowe parametry typoszeregu	str. 21
4.5. Wymagania konstrukcyjne	str. 22
4.6. Inne wymagania	str. 23

Cz. II Założenia techniczno - ekonomiczne

1. Przedmiot opracowania	str. 25
2. Program rozwoju produkcji	str. 25
2.1. Analiza potrzeb rynkowych	str. 25
2.2. Ocena możliwości eksportu	str. 26
3. Wykonawca modeli i prototypów	str. 27
4. Potrzeby materiałowe z importu	str. 27
5. Nakłady na pracę	str. 27
6. Wstępna analiza opłacalności produkcji - okres zwrotu nakładów	str. 28
6.1. Koszt własny wyrobu	str. 28
6.2. Jednostkowa cena zbytu	str. 29
6.3. Okres zwrotu nakładów	str. 30
7. Wstępne rozeznanie patentowe	str. 30
8. Harmonogram realizacji tematu	str. 31
9. Uwagi końcowe	str. 33

Cz. III Załączniki

1. Wstęp

1.1. Cel pracy

Celem pracy jest opracowanie i wdrożenie do produkcji nowoczesnych przepływomierzy do mleka/i innych cieczy spożywczych/ typu turbinowego.

1.2. Podstawa wykonania pracy

Praca realizowana jest w ramach CPBR kierunek 7.2. Elementy i systemy Automatyki Cel Nr. 78 Rodzina nowoczesnych przepływomierzy. Podpunkt A "Mlekomierze /przepływomierze/ do cieczy spożywczych.

1.3. Zakres opracowania

W opracowaniu przeprowadzono analizę stanu techniki na świecie i kraju. Przedstawiono koncepcję typoszeregu nowoczesnych mlekomierzy. Omówiono szczegóły konstrukcyjne. Opracowano wstępne wymagania metrologiczne i technoklimatyczne. W części drugiej dokonano analizy techniczno-ekonomicznej przedsięwzięcia. Zaproponowano wstępny harmonogram realizacji tematu. Do sprawozdania załączono materiały informacyjne wybranych firm zagranicznych ilustrujące konstrukcję i parametry wytwarzanych przepływomierzy do cieczy spożywczych.

1.4. Zakres zastosowań i możliwości pomiarowe mlekomierzy

/przepływomierzy do cieczy spożywczych/

1.4.1. Charakterystyka stosowanych przyrządów

W technice światowej do pomiaru przepływu cieczy spożywczych stosowany jest cały szereg typów przepływomierzy takich jak:

- ~~objętościowe~~ komorowe w tym najczęściej puszkowe i owalno-zębate
- elektromagnetyczne
- wirowe /Vortex/
- turbinowe

Najczęściej i najdłużej z w/w stosowane są puszkowe ze względu na wysoką dokładność i dobrą podatność na utrzymanie czystości /dogodne mycie/ oraz odporność na próby oddziaływania na błąd pomiaru przez pracowników obsługi.

Przepływomierze elektromagnetyczne i wirowe dopiero zaczynają wchodzić do techniki pomiarowej w przemyśle mleczarskim i ogólnie spożywczym. Są one dotychczas znacznie droższe od innych typów mlekomierni.

Ponadto występują jeszcze trudności z zastosowaniem ich do publicznych finansowych rozliczeń, ze względu na brak obowiązujących przepisów. Rozpoczęto dopiero przez OIML /Międzynarodowa Organizacja Metrologii Prawnej/, opracowanie zaleceń /wymagań/ dla elektronicznych przyrządów pomiarowych w tym dla przepływomierzy.

Zastosowanie przepływomierzy elektromagnetycznych jako liczników mleka wymaga ponadto przetwarzania naturalnego sygnału analogowego z czujnika na sygnał dyskretny przydatny do sumowania objętości, co podraża układ pomiarowy i wprowadza dodatkowy błąd. Oprócz w/w przyrządów w mleczarstwie i przemyśle spożywczym znalazły szerokie zastosowanie przepływomierze oparte na zasadzie turbinowej specjalnie przystosowane do wymagań tych gałęzi przemysłu.

W stosunku do w/w przyrządów charakteryzują się one następującymi zaletami:

- małe wymiary przy dużych przepustowościach
- naturalny sygnał częstotliwościowy dogodny do elektronicznej obróbki w miernikach
- wysoka dokładność
- łatwość montażu
- łatwość mycia w rurociągu
- niskie zużycie deficytowych materiałów.

W/w zalety sprawiają, że przepływomierze turbinowe stosowane są szeroko do pomiarów mleka i innych cieczy spożywczych.

2. Przegląd stanu techniki świetlowej

2.1. Uwagi ogólne

Istnieje wiele firm produkujących przepływomierze turbinowe do mleka /i innych cieczy spożywczych/.

Przepływomierze te produkowane są jako przyrządy do pomiarów indywidualnych jak również coraz częściej wchodzi w systemy pomiarowo-regulacyjne w procesach technologicznych.

Wiele firm oferuje przepływomierze wchozące w stanowiska pomiarowo-rozliczeniowe w postaci skonteneryzowanych bloków stacjonarnych lub przewoźnych np. na cysternach samochodowych.

Przykładem takich zastosowań są załączone materiały informacyjne firm Diessel - RFN - Energoinvest Jugosławia OT - Tehdas Oy - Finlandia.

W stanowiskach takich stosowane są różne mlekomierze w tym turbinowe. W układ takich stanowisk wchodzi filtry, odgaźniki, pompy, zawory odcinające itd.

Wydaje się konieczne opracowanie takich stanowisk w kraju.

Czujniki turbinowe do mleka działają na identycznych zasadach jak czujniki ogólnego zastosowania. Jednak producenci przepływomierzy ze względu na specyfikę cieczy i wymagań z reguły wydzielają przepływomierze do celów spożywczych w odrębną grupę wyrobów. Spośród takich specyficznych wymagań można wymienić:

- zastosowane materiały muszą spełniać wymagania przemysłu spożywczego
- czujniki nie powinny mieć zakamarków z których trudno byłoby wyjąć pozostałości produktów po pomiarze
- czujniki i ich elementy powinny być łatwo dostępne do mycia. Pożądanym jest aby czujniki mogły być myte w instalacji bez wymontowywania i rozbierania
- czujniki powinny być wyposażone w przyłącza stosowane w przemyśle mleczarskim i spożywczym. Najczęściej stosowane są przyłącza z gwintem okrągłym i przyłącza zapinane
- przepływomierze powinny być zabezpieczone przed możliwością manipulacji mających na celu zmianę błędów przepływomierza. Szczególnie służącego do rozliczeń publicznych.

Do poważniejszych producentów wytwarzających przepływomierze do cieczy spożywczych należą takie firmy jak:

- | | |
|-----------------------------|--------------|
| - Bestobell - Meterflow | - Anglia |
| - Kent | - Anglia |
| - Tekflo | - USA |
| - Invalco | - USA |
| - AOT Electronic Flo-Meters | - Anglia |
| - Diessel | - RFN |
| - Energoinvest | - Jugosławia |

2.2. Wybrane szczegóły konstrukcyjne w wyrobach zagranicznych

Do bardzo interesujących pod względem rozwiązań konstrukcyjnych mlekomierny należy wyrób f-my Diessel.

Charakteryzuje się przede wszystkim dobrymi rozwiązaniami ułatwiającymi rozbieranie i mycie.

Korpus czujnika mocowany jest w rurociągu spinanymi złączami typu Clamps. Cały odcinek pomiarowy tj. czujnik z prostkami podłączany jest do rurociągu poprzez złącza gwintowe z gwintem okrągłym.

Kierownice luźno wkładane częściowo w czujnik a częściowo w prostki posiadają łożyska, w których obraca się wirnik.

Przy tym rozwiązaniu wszystkie elementy łatwo wyjmują się do mycia /przeglądu/.

Kierownice strumienia charakteryzują się jednakową długością na wlocie i wylocie. Długość kierownic /prostek/ jest mniejsza niż na ogół się spotyka. Wymaga to wzorcowania czujnika w odcirku pomiarowym. Firma ta oferuje ponadto rozbudowany system pomiarowy urządzeń elektronicznych pomiarowo-rejestracyjno-regulacyjnych współpracujących różnymi typami czujników w tym z turbinowymi. Materiały ilustrujące wyroby f-my Diessel załączono do opracowania. Interesujący przykład zastosowania przepływomierza turbinowego w ruchomym stanowisku pomiarowo-rozliczeniowym do mleka przedstawia załączony prospekt f-my Energoinvest - Jugosławia.

Charakterystycznym jest to, że korpus czujnika jest wykonany z materiału przejrzystego i stanowi równocześnie przeźniernik wymagany w takiej instalacji przepisami Urzędów miar.

Inny przykład stanowiska stacjonarnego w jakim może być użyty mlekomierz turbinowy zamiast puszkowego pokazują załączone materiały f-my Ot-tehdas-oy Finlandia.

Stanowiska takie powinny być opracowane w kraju.

Z innych interesujących spostrzeżeń można odnotować stosowanie wyodrębnionej konstrukcji czujnika impulsów /z cewką/ do celów spożywczych /wykonanie higieniczne/np. przez f-mę Bestobell-Meterflow - Anglia co pokazuje załączony prospekt.

Zestawienie podstawowych parametrów, stosowanych materiałów i innych istotnych informacji przedstawiono w tabl.1.

2.3. Mierniki i przetworniki elektroniczne

W czasie analizy dostępnych materiałów nie zauważono wyodrębnionej grupy przyrządów wtórnych przeznaczonych do pomiarów w przemyśle spożywczym /mleczarskim/ i w sposób wyróżniający oznaczonych.

Wydaje się, że do tego celu stosowane są przyrządy wtórne ogólnego przeznaczenia. Koncepcja krajowa opracowanego systemu przyrządów wtórnych do mlekomierzy przedstawiona jest w p.3 opracowania.

2.4. Stan techniki krajowej

W kraju do roku 1986 istniała niewielka ilościowo / 100szt/r/ produkcja /w PIAP/ mlekomierzy, jednej wielkości /50mm/ opartych o konstrukcję przepływomierzy, PT.

Produkcja ta wskutek niespełniania wymagań PKNiJ została przerwana.

Do najważniejszych wad tych mlekomierzy należały:

- wrażliwość na zakłócenia zewnętrzne
- stosunkowo niska trwałość czujników
- nietypowe dla mleczarstwa przyłącza
- wrażliwość na zanieczyszczenia w mleku.

TABELA 1

Podstawowe dane techniczne mlekomierny zagranicznych

Firma kraj	Typ czujnika	Srednice nominalne	q _{min} dm ³ /min	q _{max} dm ³ /min	Bład pomiaru %	Zastoso- wanie	Materiały łożysk	Przyłącza	System wytwarzania impulsów
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DIESSEL RFN - Szwajcaria	Turbinezhahler	20 25/32 50/65 80	16,7 50 130 266	84 250 670 1500	±0,5% w zakresie 20 ± 100%	Piwo, mleko i przetwo- woda mine- ralna	Brak danych	Zapinane typu CIAMPS gwint okrągły mleczarski	Z wirującego magnesu lub z łopa- tek wirnika /łopatki płaskie/
MAURER Inst. Ltd. Anglia	Hygienic - Flow- meter II	H60/ 25mm/ H125/ 50mm/ H250/ 30mm/	27 68 100	290 680 1000	e ± 0,5%	ciecze spożywcze	węgiel wolframu	okrągły gwint mleczarski	
AOT Flowmeters Ltd. /EFM/ Anglia	Hygienic METERS H/3/4/30 H/1/60 H/1 1/2/125 H/2/250	18 25 37 50	13,4 27 57 113	134 270 570 1130	e ± 0,25% w zakresie 10 : 1	mleko, piwo, wira produkt, farmaceuty- czne, oleje margaryn, sosy, czekolady, cukier	węgiel wolframu	okrągły gwint mleczarski	impuls, łopatki wirnika
KENT Anglia	P - QS Turbini METER	12,5 18 25 37 50	3,7 13 15 34 77	60 130 230 300 1130	e ± 0,5% dla czujników 12,5 i 18mm e ± 0,25% dla czujników 25mm i wyżej	przemysł spożywczy	teflonowa czop /oś/ ze stali kwasoodpornej lub węgiel wolframu	gwint mleczarski	impuls, z łopatek wirnika
INVALCO Combustion Engineering INC USA	Sanitary Turbine Flowmeters	18 25 37 50 75	54 25 68 120 230	54 250 680 1290 2300	e ± 0,5%	przemysł spożywczy	wysokiej jakości specjalne polimery czopy węgiel wolframu	zapinane typ CIAMPS	impuls, z łopatek wirnika

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bestobell METERFLOW Anglia	Hygienic Flow meters M6H M86H	19 25 32 38 50 75	18 34 50 70 110 220	135 270 410 700 1100 2200	e \pm 0,5% w normalnym zakresie pomiarowym e \pm 0,2% w ograniczonym zakresie pomiarowym	mleko, piwo i inne ciekłe produkty spożywcze	węglík wolframu i stellite	gwintowe gwint okrągły mleczarski	impulsy z łopatek wirnika
TEKFLO Industrial Marketing Ltd. Anglia	Tekflo Hygienic Turbine Meters	12 ÷ 75	-	-	\pm 0,5%	mleko, piwo ciecze spożywcze	-	gwintowe mleczarskie	impulsy z łopatek wirnika

Mimo swoich wad mlekomierze te znalazły zastosowanie w mleczarstwie zwłaszcza w procesach technologicznych w zakładach mleczarskich.

W toku kilkuletniej ich produkcji zebrano wiele informacji od użytkowników, które w całej rozciągłości będą uwzględnione w nowej konstrukcji mlekomierzy.

2.5. Wnioski końcowe

Z przeprowadzonej analizy materiałów zagranicznych dotyczących mlekomierzy rasuwają się następujące główne wnioski:

- czujniki typu turbinowego stosowane są dość szeroko w światowej technice pomiarowej do mleka i szerokiej gamy innych cieczy spożywczych
- uważa się jako uzasadnione stwierdzenie o utrzymaniu się tego typu w ciągu wielu lat, ze względu na swoje omówione uprzednio zalety
- celowe jest opracowanie w kraju i uruchomienie produkcji typoszerokiego nowoczesnych mlekomierzy turbinowych
- firmy zagraniczne oferują bardzo rozbudowane systemy pomiarowo regulacyjne spełniające wszelkie wymagania użytkowników. Podobne systemy i urządzenia docelowo powinny być opracowywane w kraju
- opracowanie tego typu da najszybszy efekt w postaci dostarczenia krajowemu przemysłowi spożywczemu dokładnego przyrządu bardzo potrzebnego zarówno dla rozliczeń jak i do procesów technologicznych.

3. Wstępna koncepcja typowego

3.1. Wybór typu przyrządu

Do prac nad krajowymi mlekomiernymi przeznaczonym zarówno do pomiarów technologicznych jak i rozliczeń publicznych proponuje się mlekomierny turbinowy. O wyborze tego typu decydują następujące czynniki:

- prosta budowa
- małe wymiary przy dużych przepustowościach
- wysoka dokładność
- dobre własności dynamiczne
- naturalny sygnał elektryczny częstotliwościowy, dogodny do obróbki w układach elektronicznych pomiarowych

Najpoważniejszą wadą tego typu jest zużywanie się żołądków i innych stań ograniczony okres eksploatacyjny między naprawami. Rozważane inne typy przepływomierzy spotykane w technice pomiarowej cieczy spożywczych w warunkach krajowych zostają odrzucone lub odsunięte na dalszą przyszłość.

Do takich przyrządów zalicza się:

- mlekomierny objętościowy - puszkowy
- charakteryzują się one dużymi wymiarami, szybką utratą dokładności w wyniku zużywania się elementów organu pomiarowego i rozszczelniania komory pomiarowej.

Do ich wad należą jeszcze skomplikowane kształty i związane z tym wysoki koszt produkcji.

Wymagania higieniczne i materiałowe powodują konieczność stosowania odlewów ze stali kwasoodpornej w gat. 1H319T. Wytworzenia takich odlewów w kraju dotychczas zadowalająco nie opanowano nie licząc trudności z ułożeniem ich wykonania przy małej seryjności wielu odmian.

- mlekomierze elektromagnetyczne
są to przyrządy przyszłościowe - nie posiadające części ruchomych.

W kraju nie ma zadawalającej ilościowo i jakościowo produkcji przepływomierzy elektromagnetycznych ogólnego zastosowania, które mogłyby być podstawą adaptacji do celów spożywczych.

Przepływomierze te nie są dotychczas w kraju dopuszczane do celów rozliczeniowych, publicznych. Odpowiednie przepisy i wymagania międzynarodowe dopiero się kształtują.

Przepływomierze elektromagnetyczne należą nadal do bardzo drogich przyrządów.

- przepływomierze wirowe

w kraju nie produkowane. Nie ma więc na czym opierać ich ewentualnej adaptacji do celów spożywczych. Są to przyrządy nowe na rynkach światowych o jeszcze nie w pełni sprawdzonych i potwierdzonych właściwościach eksploatacyjnych.

Do wad tych przepływomierzy należą np. : słaby naturalny sygnał wyjściowy podatny na zakłócenia oraz wpływ lepkości, która ogranicza zakresowość.

W/w rozważania zdecydowały o przyjęciu typu turbinowego w pierwszej kolejności do opracowania mlekomierzy w kraju. Nie wyklucza to w dalszych latach ewentualnego wprowadzenia do tego celu innych typów w miarę ich rozwoju.

3.2. System wytwarzania sygnału przez czujnik turbinowy

Przyjmuje się, że podstawowym sposobem wytwarzania sygnału w czujniku impulsów będzie indukcyjne wytwarzanie napięcia w uzwojeniu cewki czujnika impulsów przez pole stałego magnesu umieszczonego w wirniku i wirującego wraz z nim.

W przypadku trudności z uzyskaniem odpowiednio wysokiego poziomu sygnału /amplitudy napięcia/, zapewniającego niezbędną odporność na zakłócenia elektromagnetyczne zewnętrzne, przewiduje się rezerwowo zastosowanie drugiego systemu wytwarzania tego sygnału.

W systemie tym impuls w uzwojeniu cewki czujnika, wytwarzany jest przez przejście ferromagnetycznej łopatki wirnika, w polu cewki, wyposażonej w magnes i rdzeń.

W systemie tym uzyskuje się wyższy poziom energetyczny sygnału i większą częstotliwość. Wadą jego jest konieczność stosowania ferromagnetycznych stopów /np. Permalloy Hastelloy/ mniej odpornych chemicznie od klasycznej stali kwasoodpornej 1H18N9T.

3.3. Układ /system/ pomiarowy mlekomierza

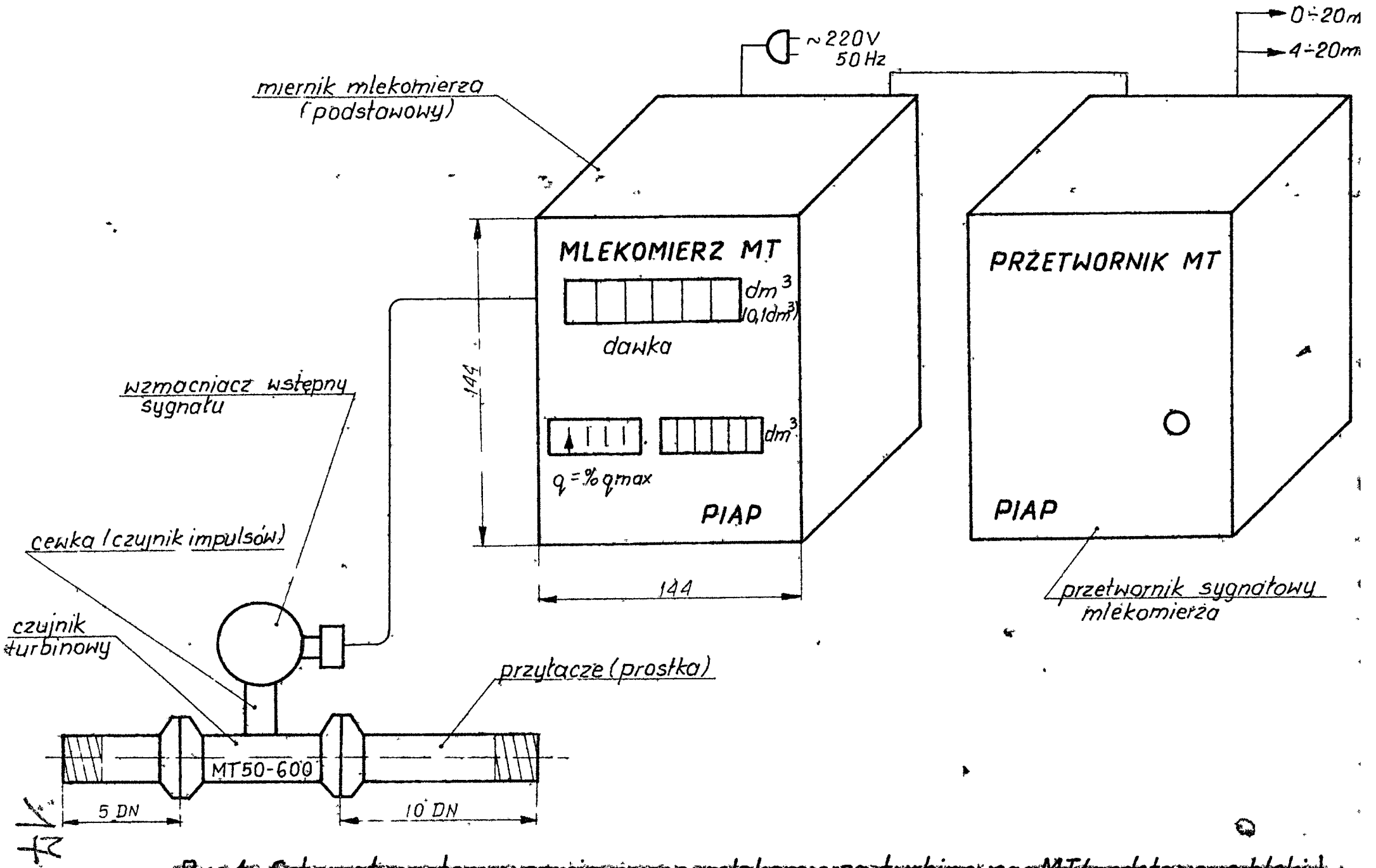
System pomiarowy mlekomierza turbinowego spełniać będzie docelowo następujące funkcje:

- sumowanie ogólnej objętości cieczy /mleka/ jaka przepłynęła przez czujnik turbinowy w czasie eksploatacji
- odmierzanie dawki cieczy wydawanej w obrocie między dostawcami a odbiorcami mleka /cieczy spożywczych/
- orientacyjny pomiar /wskazanie/ strumienia objętości mleka płynącego w instalacji
- wytwarzanie sygnału wyjściowego stało-prądowego $0 \pm 20\text{mA}$; lub $4 \pm 20\text{mA}$, przeznaczonego do współpracy w systemach pomiarowych, automatycznej regulacji lub do współpracy z komputerem w procesach technologicznych. Orientacyjny harmonogram opracowania zespołów /bloków/ realizujących w/w funkcje podano w części II-giej opracowania.

Sumowanie ogólnej objętości mleka odbywać się będzie na liczniku elektromechanicznym np. produkcji f-my Massi - NRD lub odpowiedniku krajowym po jego opracowaniu i uruchomieniu produkcji /Prace w PIAP nad takim licznikiem rozpoczęto/. Wskazania licznika ogólnego zgodnie z wymogami PKNMiJ nie będą kasowane.

Odmierzanie dawek realizowane będzie w liczącym układzie elektronicznym zbudowanym z użyciem elementów wyświetlających typu LED lub na wyświetlaczach ciekłokrystalicznych LCD.

Zastosowanie elementów wyświetlających pozwala na przenoszenie wyższych częstotliwości impulsowania /niż przy licznikach elektromechanicznych/ i na stosowanie małych jednostek elementarnych mierzonej cieczy co dalej pozwala uzyskać lepsze dokładności przy mniejszych odmierzanych dawkach minimalnych.



R. 1. Schemat układu pomiaru przepływu mleka z przetwornicą impulsową MT50-600 i przetwornicą sygnałową.

Funkcja wskazania strumienia objętości cieczy płynącej przez czujnik realizowana będzie za pomocą ^{mdto} gabarytowego miernika wskazówkowego /miliamperomierza/ lub przy zastosowaniu tzw. "listy diodowej" /ok. 12 diód świecących/.

Zaznaczyć należy, że pomiar i wskazanie strumienia objętości ma w mlekomierniku zadanie pomocnicze /orientacja/ bez potrzeby określania błędu tego pomiaru. Ogólny schemat systemu pomiarowego mlekomiernika pokazuje rys.1.

3.4. Budowa czujnika turbinowego mlekomiernika

Budowę czujnika turbinowego schematycznie pokazuje rys.2

Czujnik MT składa się z nast. elementów i zespołów:

- korpus
- wirnik z łopatkami w kształcie linii śrubowej, wirnik zawiera wbudowany magnes i łożysko teflonowe
- kierownica przednia zawierająca łopatki z możliwością korekcji charakterystyki
- kierownicę tylną z osadzoną osią, na której obraca się wirnik

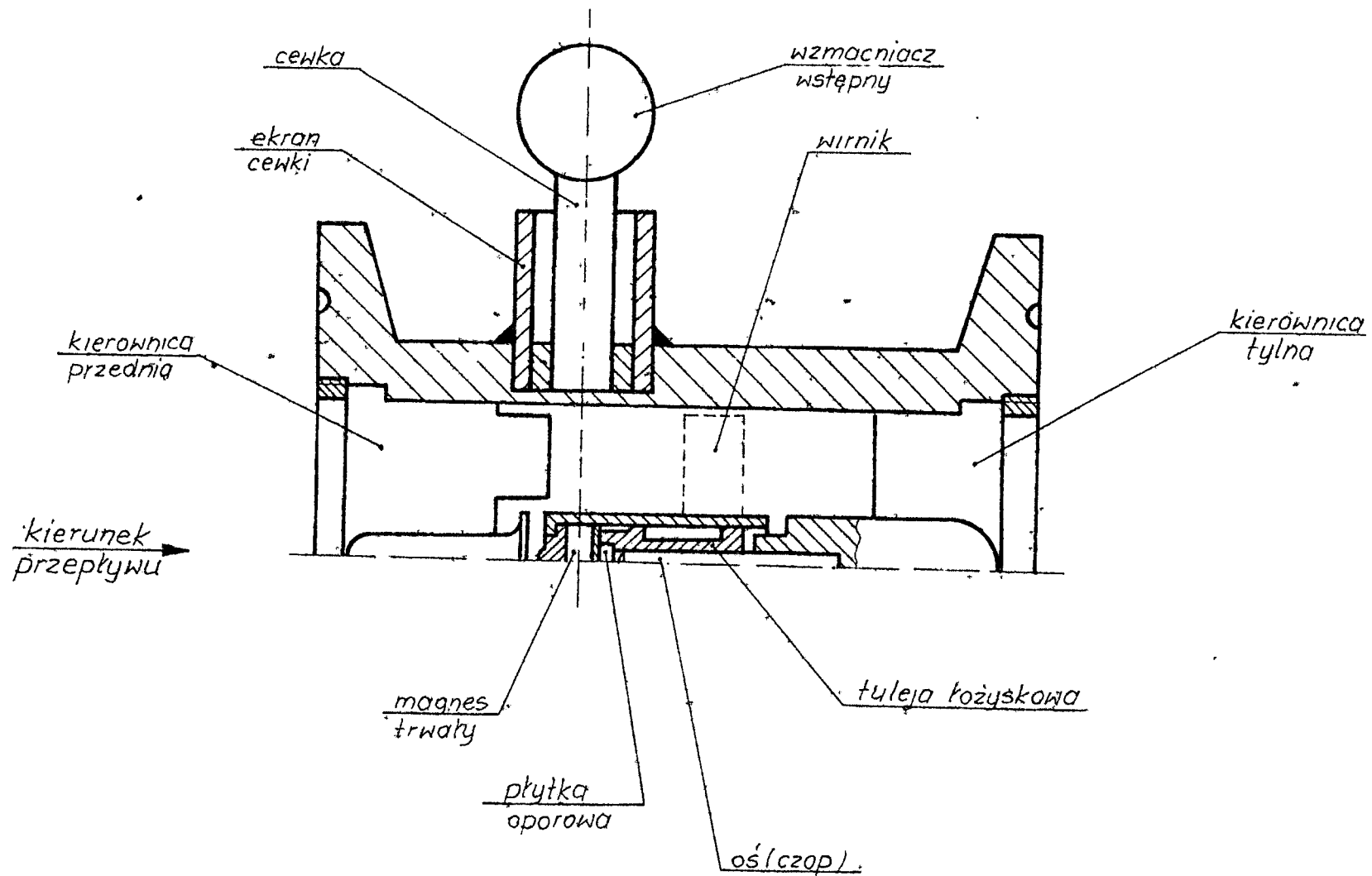
Do korpusu na zewnątrz przymocowany jest czujnik impulsów zawierający cewkę w uzwojeniu której wytwarzany jest przez wirujący wraz z wirnikiem magnes ciąg impulsów o częstotliwości proporcjonalnej do jego prędkości obrotowej a tym samym do prędkości cieczy. Czujnik impulsów umieszczony będzie w kwasoodpornej tulejce magnetycznej ekranującej cewkę od wpływu zewnętrznych pól magnetycznych.

3.5. Wązły konstrukcyjne czujników turbinowych mlekomiernika

uzasadnienie konstrukcji

3.5.1. Wirnik

Przyjmuje się stosowanie wirnika łopatkowego z przepływem osiowym. Wirnik będzie zawierał stały magnes umieszczony w pięście. Łopatki wirnika będą miały kształt linii śrubowej. Problemy wykonawcze i metrologiczne związane z takim kształtem łopatek są lepiej opanowane. Takie łopatki są również lepiej przystosowane do pomiarów przy różnych lepkościach cieczy np. mleko latem i zimą. Nie wyklucza się jednak zastosowania łopatek płaskich pochylonych w stosunku do osi wirnika.



Rys. 2 Schemat czujnika mlekomiernika MT

19

Wirnik z takimi łopatkami może być tańszy w produkcji. Budowa i badania modeli z łopatkami płaskimi wirnika możliwa będzie jednak w III - etapie realizacji tematu /kierunek 7.2/ w latach 1989 - 90.

3.5.2. Kierownice

Rolą kierownic w czujniku turbinowym jest częściowo uspokojenie zawrotu strumieniu cieczy dopływającej do wirnika oraz osadzenie łożysk, w których obraca się wirnik. Dodatkowo przednie kierownice mogą służyć do korygowania stałej przetwarzania czujnika "K" przez doginanie ich krawędzi a tym samym przyspieszenie lub zwalnianie prędkości obrotowej wirnika. Dla czujników o średnicach do 32mm przyjmuje się, że kierownice będą frezowane. Powyżej tej średnicy kierownice będą składane /skręcane lub nitowane/.

Jest możliwe również zgrzewanie kierownic co potarłoby produkcję. Jednak wprowadzenie zgrzewania do cieczy spożywczych wymaga długiego sprawdzenia eksploatacyjnego ze względu na stosowane do mycia instalacji pomiarowych gorących roztworów ługu sodowego. Jak wiadomo struktura zgrzeiny jest mniej odporna chemicznie od materiału jednolitego.

Z punktu widzenia metrologii pożądane jest aby kierownice były jak najdłuższe jednak koszt ich wykonania jest wyższy w stosunku do prostych odcirków rurociągu spełniających tak samo zadanie uspokajania strumienia.

Z w/w względów powinno się minimalizować długość kierownic. Kierownice końcami osadzone będą w wycięciach korpusu i mocowane pierścieniami gwintowymi.

3.5.3. Łożyskowanie wirnika

Prawidłowy dobór konstrukcji i materiałów na łożyskowania obok prędkości obrotowej wirnika stanowią najważniejsze czynniki decydujące o trwałości tego łożyskowania a tym samym o trwałości czujnika turbinowego.

Ze względu na koszt napraw okres międzynaprawczy /wymiana łożysk/ powinien być jak najdłuższy. Przewiduje się zastosowanie w czujnikach turbinowych mlekomiery, wyłącznie łożysk ślizgowych, składających się z czopa, tuleji ślizgowej i płytki oporowej. Jak wiadomo prędkość zużywania się łożysk zależy od nacisków na powierzchnie ślizgowe, prędkości obrotowej elementów łożyskowych /czopa, tuleji/.

Naciski te można zmniejszać przez zmniejszanie masy wirującej lub zwiększanie powierzchni współpracujących.

Ponieważ możliwości zmniejszania masy wirnika są ograniczone, przeto w nowej konstrukcji przewiduje się wydłużenie czopa i tuleji, tak aby uzyskać istotne zmniejszenie nacisków jedrostkowych w łożysku. Zakłada się uwzględniając ograniczenia konstrukcyjne i technologiczne, że długość łożyskowania /w strefie czynnej/ powinna wynosić co najmniej

$$/ 7 + 8 / D$$

gdzie: D - średnica nominalna czopa /otworu tuleji/.

Prawidłowa praca łożyskowania przy tym warunku wymaga technologicznego zapewnienia współosiowości elementów wirujących z otworami tulei łożyskowych. Jednym z takich rozwiązań przewidywanych w opracowaniu jest osadzenie wirnika na jednej długiej osi. Ogólną koncepcję łożyskowania wirnika w czujniku typ MT dla mlekomiery pokazuje rys. 2

W rozwiązaniu typu wystąpi również ograniczenie zanieczyszczenia łożysk przez osłonięcie osi wysuniętym kapturkiem wirnika.

3.5.4. Materiały i tworzywa w konstrukcji czujnika mlekomiery

Przewiduje się stosowanie między innymi następujących materiałów i tworzyw w budowie czujników:

WIRNIK - stal kwasoodporna 1H18N9T wg. PN71/M-86020

KORPUS - stal 1H18N9T wg. P jw.

Stal na wyżej wymienione elementy musi mieć strukturę austenityczną bez śladów magnetyzmu szczątkowego.

- kierownice i piasty kierownic

stal 1H18N9T wg. PN jw.

w materiale na kierownice dopuszcza się magnetyzm szczątkowy.

- osie /czopy/ wirnika

a/ stal kwasoodporna H17N2 /lub 2H17N2/ wg. PN-71/M-86020

hartowana do ok. 54HRC

- węgielk wolframu H10 /H20/ lub H10S; H20s prod. Huty Baildon

O twardości 1450 ± 1650Hv

wg. PN-31/M-89500

- tuleje łożyskowe wirnika

- teflon

- stal 1H18N9T - tylko przy współpracy z czopem z węgliką wolframu

- płytkę oporową /kamień oporowy/ wirnika

- stal H17N2 - hartowana i odpuszczana do ok. 50HRC

- lub węgielk wolframu G10; G20 wg. PN-81/H-89500 o twardości

1250 ± 1400 Hv

- cewka /czujnik impulsów/

- korpus cewki - stal 1H18N9T

- ekran cewki - stal H17N2 /2H17N2/

- wzmacniacz wstępny

- korpus wzmacniacza Pn4 ± Pn6 - anodowany

lub M050 - niklowany

- magnes

ANKO4 lub stop Alnico - produkcji Huty Baildon

- przyłącza i prostki

stal 1H18N9T

UWAGA OGÓLNA: Wszystkie materiały stykające się z mlekiem muszą spełniać wymagania przemysłu spożywczego /mleczarskiego/ w zakresie higieniczności /odporności na korozję w warunkach mleczarskich/.

Stale 1H18N9T i H17N2 oraz teflon są dopuszczone do stosowania w przemyśle mleczarskim.

3.5.5. Wybrane specyficzne problemy konstrukcyjne i technologiczne

Konstrukcja czujnika powinna charakteryzować się możliwie małą ilością zakamarków i zakątków bez przepływu cieczy /mleka/ celem zapobiegania gromadzeniu się tam składników mleka trudnych do wymycia w tych miejscach.

Przy produkcji wirników należy specjalnie zwrócić uwagę na:

- jednakowy kształt i grubość łopatek
- powtarzalność krawędzi natarcia i spływu łopatek. Stan tych krawędzi ma poważny /kilkuprocentowy/ wpływ na błąd czujnika. Bardzo ważnym czynnikiem zapewniającym własności metrologiczne i powtarzalność charakterystyk ~~błądów~~ jest utrzymanie wymagań dotyczących:

- współosiowości łożysk i czopów wirnika
- zachowanie jednakowej grubości łopatek wirnika /dla minimalizacji jego niewyważenia dynamicznego/
- zachowanie dobrej jakości obrabianych powierzchni wirnika i kierownic
- powtarzalność wszystkich wymiarów wirnika i kierownic

Wszystkie w/w czynniki pozwoliłyby na uzyskanie powtarzalnych charakterystyk i dalej odejście od doginania kierownic przednich przy wzorcowaniu czujników, co pozwoli obniżyć koszt tego wzorcowania.

3.6. Budowa i działanie miernika mlekomierza

Miernik mlekomierza turbinowego przetwarza ciąg impulsów z czujnika na wskazanie objętości wyświetlane na cyfrowym wskaźniku elektronicznym wskazującym wielkość odmierzanej dawki np. odbieranej z cysterny.

Objętość ta rejestrowana jest równolegle w liczniku elektromechanicznym niekasowalnym jednak z mniejszą rozdzielczością jednostkową.

W dalszych pracach rozwojowych przewiduje się wprowadzenie konduktometrycznego czujnika zapowietrzenia rurociągu i związanego z nim układu blokady zliczania oraz wykonanie dodatkowego przetwornika częstotliwość - napięcie, który nie będzie występował w podstawowej wersji miernika mlekomierza ponieważ nie znajduje zastosowania u wszystkich potencjalnych odbiorców. Schemat blokowy ~~ideowy~~ miernika w układzie podstawowym przedstawia rys. 3

Sygnał z czujnika turbinowego jest wzmocniony i formowany przez bezpośrednio nabudowany wzmacniacz i układ formujący /1/. Uformowany w postaci impulsów prostokątnych sygnał przez linię pomiarową doprowadzony jest do układu progowego /2/. Układ ten eliminuje zakłócenia, których amplituda jest mniejsza niż sygnału użytecznego.

Impulsy z układu progowego doprowadzone są do układu sygnalizacji przepływu /3/.

Układ ten może zasilać orientacyjny wskaźnik pozwalający określić czy strumień objętości jest zgodny z zakresem pomiarowym czujnika lub sygnalizacyjną diodą świecącą LED.

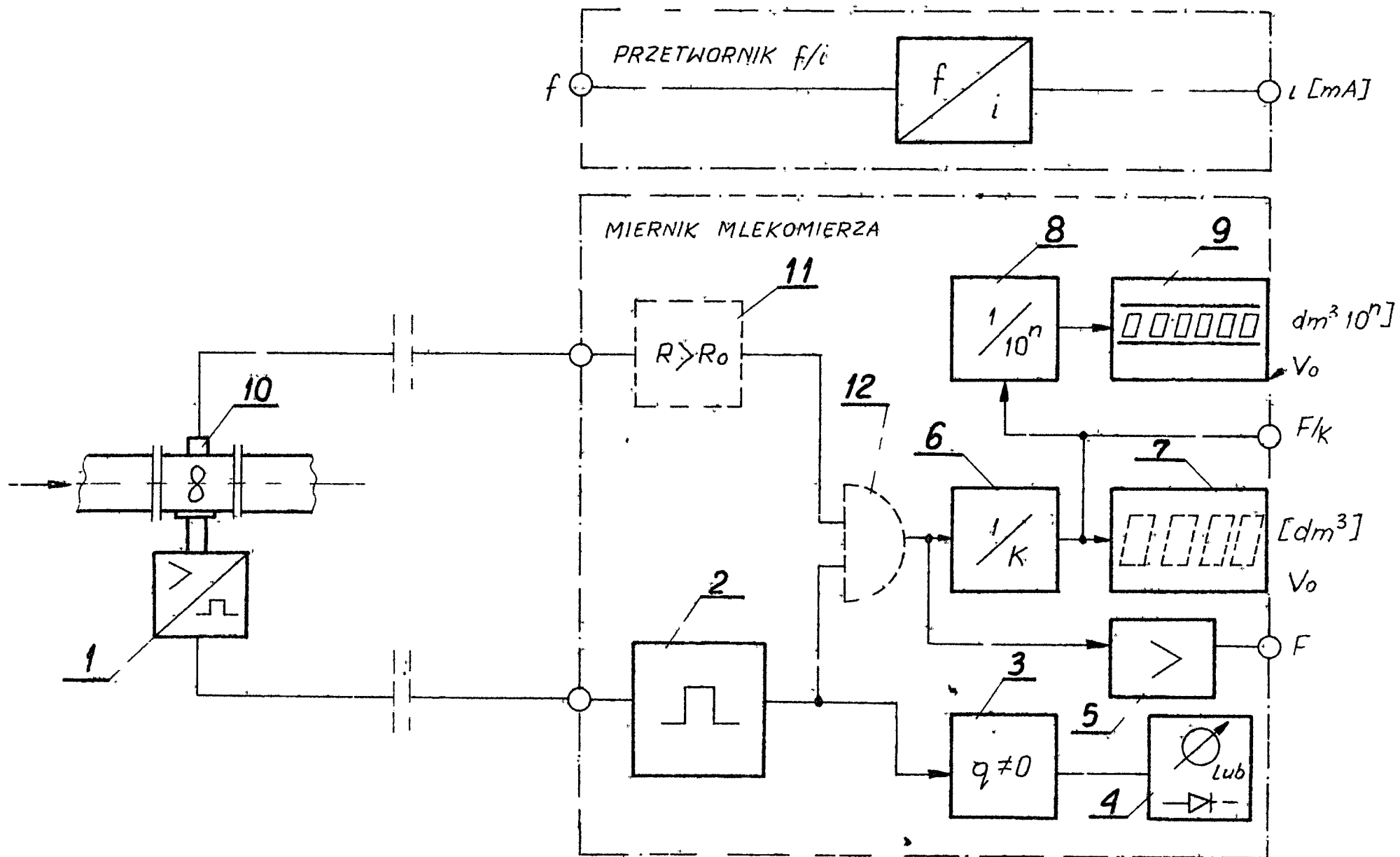
Impulsy z układu progowego /2/ doprowadzone są również przez wzmacniacz separujący /5/ do wyjścia F.

Sygnał impulsowy z wyjścia F może być wykorzystany do sterowania przetwornika częstotliwość - prąd, licznika impulsów, przetwornika mikroprocesorowego itp.

Jednocześnie impulsy z układu progowego /2/ są doprowadzone do dzielnika liczby impulsów /6/, który dzieli ich liczbę przez liczbę różną stałej przetwarzania K.

Z dzielnika /6/ sterowany jest elektroniczny wskaźnik cyfrowy wskazujący, objętość aktualnie odmierzonej dawki z dokładnością niezbędną do rozliczeń. W zależności od wielkości dawki /średnicy nominalnej/ czujnika wskaźnik ten wyświetla dm^3 lub $0,1 \times m^3$. Ze względu na dużą szybkość zliczania zastosowanie licznika elektronicznego jest nieodzowne.

Jednocześnie impulsy z dzielnika K odpowiadające jednostkowej objętości doprowadzone są do wyjścia G/k. Mogą one być wykorzystane do sterowania dodatkowego licznika.



Rys. 3 Schemat blokowy miernika mlekomierza

Sygnal impulsowy z dzielnika /6/ doprowadzony jest również do dzielnika dziesiętnego /8/ dzielący przez liczbę 10^n w celu obniżenia częstotliwości impulsów do sterowania licznika elektromechanicznego /9/ i zapewnieni. wymaganą jego pojemności. Licznik elektromechaniczny /9/ sumuje objętość wszystkich dawek pomiarowych ponadto może być wykorzystany do awaryjnego ustalenia wielkości dawki z większą rozdzielczością podczas zaniku napięcia zasilania w czasie pomiaru.

W dalszych pracach rozwojowych przewiduje się wprowadzenie czujnika zapowietrzenia rurociągu /10/ wykorzystującego przewodność mleka. Sygnal z czujnika /10/ linią pomiarową doprowadzony jest do układu /11/ porównującego przewodność ^{ciężcy} w stosunku do rurociągu. W przypadku gdy przewodność obniży się poniżej krytycznej wartości układ ten wytwarza sygnał blokujący bramkę /12/. Tym samym następuje blokada zliczania objętości i sygnałów impulsowych F i F/K.

Standardowe zasilanie miernika będzie prądem zmiennym sieciowym o parametrach:

$$U = 220V \begin{matrix} +15\% \\ -10\% \end{matrix} \quad f = 50 \begin{matrix} +2 \\ -2 \end{matrix} \text{ Hz}$$

W dalszych etapach pracy należy przewidzieć opracowanie układu z zasilaniem z akumulatora /baterii/ o napięciu $\pm 12V$ lub $\pm 24V$. Obudowa miernika będzie przystosowana do umieszczenia w tablicy. Przewiduje się umożliwienie dostępu do listew przyłączeniowych bez otwierania miernika.

Obudowa będzie zabezpieczona przez plombowanie przed możliwością manipulacji.

4. Wymagania wstępne

4.1. Dokumenty podstawowe do opracowania wymagań

- Polska Norma PN-86/m-42363 - "Liczniki i przepływomierze turbinowe do cieczy."
Wymagania i badania.
- Polska Norma PN-80/M-42020 - "Automatyka i Pomiary przemysłowe - urządzenia."
Ogólne wymagania i badania.
Przepisy o przepływomierzach i odmierzacach do pomiaru objętości cieczy innych niż woda.
Dziennik Urzędowy C.U.I.M Nr.37

W opracowaniu uwzględniono zalecenia OIML zawarte w dokumentach:

- I-szy projekt opracowania zaleceń międzynarodowych.
Electronic Devices Incorporated in Measuring Assemblies for Liquids Other Than Water. September 1985.
- International Document General Requirements For Electronic Measuring Instruments. June 1985

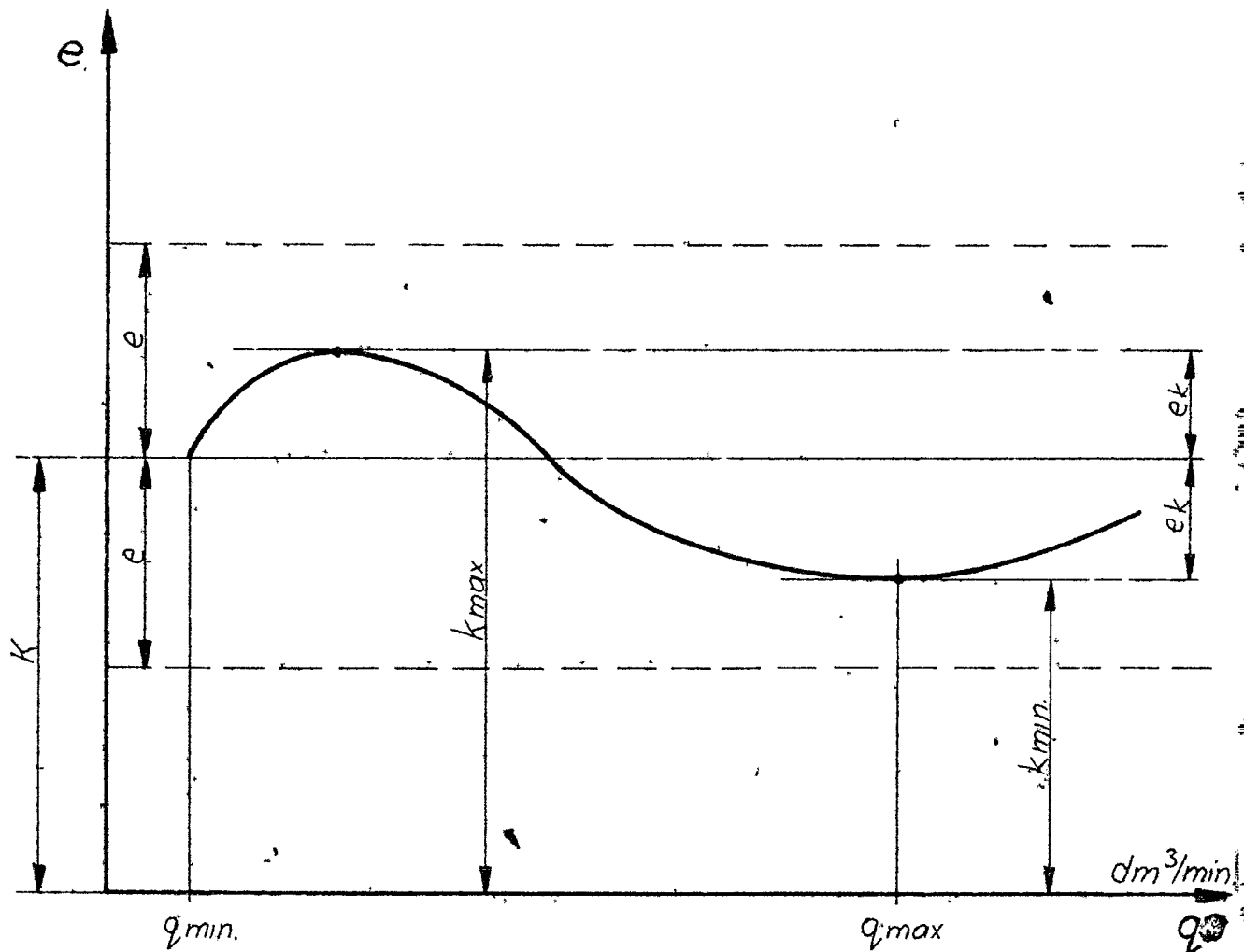
Stopnie odporności na różne zakłócenia sieciowe i zewnętrzne dobrano wg. PN-86/E-06600 "Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń." Ogólne wymagania i badania.

4.2. Pojęcia podstawowe - określenia błędów

4.2.1. Współczynnik przetwarzania czujnika turbinowego "k"
- liczba impulsów wytwarzanych przez czujnik turbinowy pod wpływem przepływu jednostki objętości cieczy przy określonym strumieniu objętości.

4.2.2. Stała przetwarzania czujnika turbinowego "K" - średnia wartość współczynnika przetwarzania w zakresie obciążeń czujnika turbinowego. Wartość stałej "K" wylicza się ze wzoru:

$$K = \frac{k_{\max} + k_{\min}}{2}$$



Rys. 4 Przykładowa krzywa błędów

4.2.3. Błąd podstawowy względny współczynnika przetwarzania "k" wylicza się ze wzoru:

$$e_k = \frac{k_{\max} - k_{\min}}{2k} \cdot 100\%$$

Wielkości charakteryzujące krzywą błędów czujnik turbinowy pokazuje rys. 4

4.2.4. Skala miernika elektronicznego

- iloraz liczby impulsów wejściowych do miernika przez liczbę impulsów wyjściowych.

4.2.5. Błąd podstawowy względny sygnału analogowego miernika

$$e_x = \frac{x_i - X}{x_{\max} - x_{\min}} \cdot 100\%$$

gdzie x_i - zmierzona wartość sygnału analogowego

x - teoretyczna wartość sygnału analogowego odpowiadająca podanemu do miernika sygnałowi wejściowemu

x_{\max} - teoretyczna wartość sygnału odpowiadająca q_{\max}

x_{\min} - teoretyczna wartość sygnału odpowiadająca q_{\min}

4.2.6. Zakresowość mlekomiernika

$$R = \frac{q_{\max}}{q_{\min}}$$

gdzie q_{\max} - maksymalny strumień objętości /górną granicą zakresu pomiarowego/

q_{\min} - minimalny strumień objętości /dolną granicą zakresu pomiarowego/

4.3. Wymagania metrologiczne

4.3.1. Błąd podstawowy względny współczynnika przetwarzania czujnika wybrany wg. PN-80/M-42020 p.2.11 oraz zgodny z przepisami legalizacyjnymi PKMiJ

$$e_k \leq \pm 0,5\%$$

4.3.2. Błąd podstawowy względny sygnału analogowego

$$e_i \leq \pm 0,2\%$$

4.3.3. Błąd dodatkowy temperaturowy sygnału analogowego /od zmian temperatury otoczenia/

$$e_i \leq 0,16\%/10^\circ\text{C}$$

4.3.4. Błąd bezwzględny miernika do pomiaru objętości ± 1 działka elementarna licznika objętości przy minimalnej liczbie impulsów wejściowych 1000 x działka elementarna

4.3.5. Błąd podstawowy względny do pomiaru objętości kompletnego mlekomierza w zakresie obciążeń q_{\min} do q_{\max} .

$$e_M \leq \pm 0,5\%$$

przy odmierzaniu objętości równej co najmniej minimalnej dawce mlekomierza

4.4. Podstawowe parametry typoszeregu

4.4.1. Zakres średnic typoszeregu czujników

Proponuje się następujący typoszereg wielkości /średnic nominalnych czujników 25; 32; 50; 65; 80mm/.

W pierwszej kolejności powinny być realizowane wielkości 25 i 50mm, jako najpotrzebniejsze.

4.4.2. Zakresy pomiarowe przepływu

	q_{\min} dm^3/min	q_{\max} dm^3/min	
MT 25	25	200	12000 dm^3/h
MT 32	50	300	18000 dm^3/h
MT 50	100	600	36000 dm^3/h
MT 65	160	960	57600 dm^3/h
MT 80	250	1500	90000 dm^3/h

4.5. Wymagania konstrukcyjne

4.5.1. Wymagania nominalne

a/ Średnice nominalne czujników

MT 25 - 25mm

MT 32 - 32mm

MT 50 - 50mm

MT 65 - 65mm

MT 80 - 80mm

b/ Wymiary przyłączy gwintowych z gwintem okrągłym wg. PN lub DIN 11351

c/ Wymiary przyłączy zapinanych CLAMPS - USA wg. dokumentacji

d/ Wymiary przyłączy kołnierzowych wg. PN-85/M-74306 dla ciśnienia nominalnego 1,6MPa

e/ Pozostałe najważniejsze wymiary wg. dokumentacji (*opracowywanej*).

4.5.2. Materiały - powinny być zgodne z wymaganiami przepisów przemysłu mleczarskiego i dokumentacją

4.5.3. Szczelność i wytrzymałość na ciśnienie; czujnik turbinowy /z przyłączami/ powinien być szczelny i wytrzymały na działanie ciśnienia próbnego równego 2,4 MPa

4.5.4. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa obsługi

- stopień ochrony obudów nie powinien być niższy niż IP54 wg. PN-81/H-02650

- wytrzymałość elektryczna izolacji - w warunkach lokalizacji CX/PN-80/M-42020 tabl.3/
tj.: temperatura $-10 \pm +50^{\circ}\text{C}$
wilgotność $5 \pm 100\%$
izolacja powinna być wytrzymała na działanie napięcia probierczego 1,5kV /wg. PN-84/T-06500/05/ tabel.3 - dla obwodów grupy A
 - rezystancja izolacji nie powinna być mniejsza niż 2 M Ω wg. p.35.7.1 dla przyrządów I i II klasy ochronności
 - Pozostałe wymagania bezpieczeństwa obsługi wg. PN-84/T-06500/05 punkty 3.5.3.1 - 3.5.3.2 - 3.5.3.4 - 3.5.3.7 - 3.5.5.1 - 3.5.5.2 - 3.5.5.3 - 3.5.5.4 - 3.5.5.5 - 3.5.7.1 - 3.5.7.2 - 3.8.10 - 3.9.2 - 3.11.2 - 3.11.3 - 3.11.4
- 4.5.5. Zakresowość mlekomierni powinna być przynajmniej

$$R = \frac{q_{\max}}{q_{\min}} \quad \epsilon:1$$

przy błędach podstawowych $\epsilon < \pm 0,5\%$

Dopuszcza się zwiększenie zakresowości przy zwiększonych do $\pm 0,6\%$ błędach podstawowych ^{dot. 0,6} /współczynnika przetworzenia czujnika turbinowego K/przy zastosowaniach mlekomierni innych niż do rozliczeń publiczkich.

4.5.6. Strata ciśnienia w obrębie czujnika turbinowego przy przepływie przez czujnik wody o strumieniu objętości równym q_{\max} powinna być

$$\Delta P \leq 50 \text{ kPa}$$

4.6. Inne wymagania

Mlekomiernie powinny być odporne na porażenia zewnętrzne wg. normy PN-86/E-06600 w tym celu w programie badań będą następujące sprawdzenia:

- 4.6.1. Sprawdzenie poziomu odporności na zakłócenia impulsowe nanosekundowe w obwodzie zasilania i uziemienia. Wymaganie wg. tabl. 5 dla grupy IZ /p.1.a/.

4.6.2. Sprawdzenie odporności na zakłócenia impulsowe dużej energii:

- w obwodzie zasilania i uziemienia
- w obwodzie interfejsowym /wzmacniacz wstępny/ Wymagania wg. tab.5 p.1.c dla grupy W2

4.6.3. Sprawdzenie poziomu odporności na zakłócenia ciągle sinusoidalne o częstotliwości sieci w obwodzie interfejsowym. Wymagania wg. tabl. 5 p. 1.e dla grupy W2

4.6.4. Sprawdzenie poziomu odporności na dynamiczne zmiany napięcia zasilania - zanik napięcia. Wymagania wg. tabl. 5 p.1.g dla grupy W1 W2

4.6.5. Sprawdzenie odporności na wyładowania elektryczności statycznej ESD. Wymaganie wg. tabl. 6 p.1

Wyżej wymienione wymagania odpowiadają głównym wymaganiom zawartym w dokumentach CIML - wymienionych w p.4.1.

4.6.6. Pozostałe wymagania wg. PN-86/M-42363 Liczniki i przepływomierze turbinowe do cieczy i norm związanych oraz wg. przepisów o przepływomierzach komorowych i odmierzaczach do pomiaru objętości cieczy innych niż woda.

Kompletne szczegółowe wymagania i badania zostaną ujęte w projekcie normy zakładowej i w programach badań.

Część II

Założenia techniczno-ekonomiczne dla mlekomierzy

1. Przedmiot opracowania

1.1. Przedmiot opracowania, koncepcja systemu pomiarowego, wstępne wymagania techniczne dla nowych mlekomierni przedstawiono w części I sprawozdania.

2. Program rozwoju produkcji

2.1. Analiza potrzeb rynkowych, krajowych

Krajowy przemysł spożywczy w tym zwłaszcza mleczarski od wielu lat odczuwa niedobór aparatury pomiarowej do pomiaru przepływu cieczy spożywczych, spełniającej specyficzne ostre wymagania higieniczne i metrologiczne tego przemysłu.

Szerszy import potrzebnej temu przemysłowi aparatury nie wchodzi w rachubę ze względu na wysoki koszt przepływomierzy w wykonaniach higienicznych na rynkach światowych /wg. naszego rozeznania cena na średniej wielkości przepływomierz komorowy puszkowy sięga 1500 dol. USA/.

W przemyśle mleczarskim i innych dziedzinach przemysłu spożywczego występują dwie główne funkcje pomiarowe:

- pomiary przepływu przy odbiorze mleka ^{od} dostawców stanowiące podstawę do rozliczeń finansowych. Sam przepływomierz jak i instalacja, w której odbywa się odbiór musi być zalegalizowana przez komórkę Urzędu Miar
- pomiary w procesach technologicznych wewnątrz zakładów mleczarskich i innych spożywczych.

Przyrząd pomiarowy i instalacja nie muszą być legalizowane, muszą jednak spełniać wymagania przemysłu spożywczego w zakresie doboru materiałów łatwości utrzymania w czystości itp.

Dużą potencjalną dziedziną zastosowania mlekomierni mogą być instalacje odbiorcze mleka od mniejszych dostawców indywidualnych oparte na małym przepływomierzu /25mm/.

Prace nad taką instalacją były w przemyśle mleczarskim /Ośr. Bad. Rozw. Aparatury Mleczarskiej/ przed szeregiem lat prowadzone. Wydaje się celowe ich wznowienie we współpracy FIAP z OBRAM.

Nowe mlekomieryze znajdują w przemyśle spożywym zastosowanie do pomiarów technologicznych i rozliczeniowych takich cieczy jak:

- mleko i jego przetwory
- soki
- oleje spożywcze
- alkohole
- piwo itp.

Wychodząc z w/w analiz potrzeb szacuje się, że docelowa produkcja mlekomieryzy powinna wynieść do 300 szt/rok

2.2. Cena możliwości eksportowych

Przewiduje się, że będzie możliwy eksport nowych mlekomieryzy, głównie do krajów RWPG, zwłaszcza ZSRR, który, na gruncie Komisji specjalistycznych RWPG wykazuje zainteresowanie dostawami tych przyrządów.

Strona polska /PIAP/ jest koordynatorem problemu mlekomieryzy /temat 2.5.6 programu prac porozumienia o wielostronnej współpracy w dziedzinie opracowania i uruchomienia produkcji środków automatyzacji - realizowanego w ramach komisji 8 przemysłu maszynowego RWPG/.

Potencjalnie możliwy jest eksport do krajów rozwijających się w tym do Chin. Możliwości eksportu do krajów II-giej strefy ocenia się jako niższe ze względu na nasycenie rynków i pokonanie przepisów i wymagań urzędowych. Praktycznie jedyną formą wejścia na te rynki jest współpraca kooperacyjna.

Nawiązanie takiej współpracy zależeć będzie od aktywności handlowej i od jakości nowych mlekomieryzy.

Liczbowo wielkości produkcji mlekomieryzy^{na eksport} w najbliższych latach nie można określić. Docelowo można oszacować, że może przekroczyć produkcję dla kraju.

Bliższe dane o wielkości produkcji na eksport można będzie uzyskać w roku 1989 kiedy przewidziana jest w ramach prac RWPG zawieranie wstępnych kontraktów na dostawy mlekomieryzy.

3. Wykonawca modeli i prototypów

- 3.1. Wykonawcą modeli będzie PIAP przy współpracy Spółki z o.o Jedn. Gosp. Uspoł. TELBID w Nasielsku, która będzie docelowym producentem. Wykonawcą prototypów będzie w/w Sp. J.G.U TELBID przy współpracy PIAP.

Wykonawcą serii próbnej i produkcji seryjnej - ~~wykonawcą tych etapów produkcji~~ będzie w początkowym okresie w/w Spółka oraz Wydział Produkcji Jednostkowej i Małoseryjnej PIAP - WP. Docelowym producentem będzie w/w Spółka TELBID przy współpracy z PIAP w zakresie wzorcowania w laboratorium Wodnym i kompletacji. Przewiduje się również długofalową współpracę PIAP z producentem w zakresie ciągłego rozwoju konstrukcji i technologii wytwarzania.

4. Potrzeby materiałowe z importu

Nie przewiduje się w zasadzie w procesie produkcji nowych mlekomiczy stosowania materiałów i podzespołów importowanych bezpośrednio z II-giej strefy. Przewiduje się ewentualny import z NRD liczników elektromechanicznych /F-ma Massi/ przeznaczonych do smowania objętości cieczy.

Jeżeli podjęte w PIAP prace nad krajowym odpowiednikiem takiego licznika zakończą się uruchomieniem ich produkcji to również import tego podzespołu zostanie wyeliminowany. Ponadto przewiduje się ograniczony import niektórych podzespołów elektronicznych głównie z WPD.

5. Nakłady na prace

5.1. Nakłady na etapy badawczo-rozwojowe

Nakłady na prace objęte Etapem II CPBR /kier. 7.2/ wyniosą około 23 mln.zł.

Nakłady na prace w etapie III CPBR /do roku 1990/ szacuje się, że wyniosą ok. 25 mln.zł. /wg. poziomu kosztów z czerwca 1988/ Razem na prace B + R w zaokrągleniu przyjmuje się 50 mln.zł.

5.2. Nakłady na etapy wdrożeniowe

W zasadzie nie przewiduje się poważniejszych nakładów na wdrożenie.

Produkcja mlekomierny opierać się będzie na uniwersalnych maszynach i urządzeniach. Oprz, rządowanie warsztatowe jakie może być potrzebne w tej małoseryjnej produkcji może być wykonane ze środków własnych w miarę rozwoju produkcji.

Nie przewiduje się narazie środków na stację Prób u producenta. Przez okres przejściowy będzie zapewnione wzorcowanie mlekomierny wodą w PIAP jak praktykowane jest dotychczas. Widzi się jednak dobelowo potrzebę zorganizowania stanowiska badawczego w przemyśle mleczarskim do sprawdzania mlekomierny mlekiem.

Decyzje w tej sprawie i prz, znanie środków powinny zapaść po zakończeniu Etapu II prac.

6. Wstępna analiza opłacalności produkcji - okres zwrotu nakładów

Przedstawioną niżej analizę przeprowadzono przy następujących założeniach:

- przyjęto wielkości produkcji w latach:

1989	-	partia informacyjna	50 szt
1990	-	200	
1991	-	600	
1992	-	800	
1993	-	800	

- koszty wyrobu obliczono przyjmując koszt roboczogodziny 2300zł

Dane te przyjęto na podstawie własnego rozeznania, w oparciu o kontakty z dotychczasowymi producentami i użytkownikami.

6.1. Koszt własny wyrobu

Koszt ten obliczono ze wzoru:

$$K = \frac{k_1 + k_2}{p} + r + m \quad \text{/zł/szt/}$$

gdzie:

k_1 - koszt opracowania wyrobu

k_2 - koszt uruchomienia produkcji

r - koszt robocizny za 1 szt

m - koszt materiałów i elementów hardlowych dla wytworzenia 1 szt

p - średnia wielkość produkcji w okresie osiągnięcia docelowej wielkości produkcji

wg. pkt. 5.1

$$k_1 = 50 \text{ mln.zł.}$$

średnioroczna wielkość produkcji w latach 1991 ÷ 93

$$p = \frac{600 + 800 + 900}{3} = 730 \text{ szt/rok}$$

koszt roboczo-godziny

$$r = n \cdot k_3$$

gdzie:

n - liczba roboczogodzin za 1 szt. wyrobu

k_3 - koszt roboczogodziny = 2300 zł.

średnią pracochłonność wyrobu przyjmuje się:

czujnik tartinowy - 30 rg. /korpus bezkołnierzowy/

miernik - 20 rg.

łączniki - 8 rg.

razem: $n=58$ rg.

$$r = 58 \cdot 2300 = 133000 \text{ zł.}$$

koszt materiałów szacuje się na:

$$m = 50000$$

biorąc powyższe wielkości otrzymujemy koszt jednostkowy wyrobu:

$$K = \frac{50000000}{730} + 133000 + 50000 = 69500 + 133000 + 50000 =$$
$$= \underline{\underline{251000 \text{ zł.}}}$$

6.2. Jednostkowa cena zbytu

Przy założeniu 20% zysku cena zbytu wyniesie:

$$Q = 1,2 \cdot K = 1,2 \cdot 251000 = 300000 \text{ zł.}$$

zaś zysk: $0,2 \cdot K = 50000 \text{ zł/szt}$

6.3. Okres zwrotu nakładów wyliczony wg. wzoru:

$$T_0 = \frac{k + pp}{E_w}$$

gdzie :

$k + pp$ - koszt technicznego przygotowania produkcji

$E + R + W$

E_w - średni jednoroczny efekt wdrożeniowy

$$E_w = 730 \cdot 50000 = 36,5 \text{ mln/rok}$$

$$\text{stąd: } T_0 = \frac{50 \text{ mln}}{36,5 \text{ mln}} \quad 1,37 \text{ roku}$$

Ponieważ okres zwrotu nakładów jest korzystnie niski uważa się za celowe przy ostatecznym ustaleniu ceny zbytu rozłożenie kosztu opracowania mlekomyerzy na większą liczbę wyrobów tak aby można było ją obniżyć. Jest to pożądane dla szerszego rozpowszechnienia mlekomyerzy.

7. Wstępne rozeznanie patentowe

W toku prowadzonych prac przejrzano patenty udzielone w PRL na terenie PRL. Przejrzano patenty w klasie G01F.

Pomiar objętości, przepływu objętościowego, przepływu masowego lub poziomu cieczy w podklasach 1/00; 1/06; 1/075; 1/08; 1/10; 1/11; 1/115; 1/12; 1/86; 1/90.

Nie stwierdzono zagrożeń na terenie kraju dla przewidywanych konstrukcji nowych mlekomyerzy. W toku dalszych prac przewiduje się bieżące śledzenie stanu techniki w zbiorach patentowych Urząd Pat. PRL. W Etapie III przewiduje się przeprowadzenie badania czystości patentowej na terenie PRL.

Złożono własne zgłoszenia patentowe na szczegóły rozwiązań konstrukcyjnych czujników i mierników elektronicznych.

Uważa się za celowe przeprowadzenie badań czystości patentowej przed uruchomieniem produkcji seryjnej w zbiorach patentowych ZSRR, WRL, CSRS, NRD, RFN.

Polska jako koordynator problemu w ramach RWPG powinna przeprowadzić te badania.

Będą one przeprowadzone w Moskwie lub Berlinie gdzie jedynie są gromadzone kompletne zbiory patentów.

9. Harmonogram realizacji tematu "Mlekomierze" CPBR 7.2

Etap II

pkt.kontr. 1 Opracowanie systemu pomiarowego i wstępnych wymagań dla mlekomierzy /system pomiarowy, asortyment czujników i mierników, podstawowe parametry typoszeregu/.

termin: 1988.06.30

pkt.kontr. 2 Opracowanie, budowa, badania laboratoryjne modeli wybranych wielkości typoszeregu czujników /MT25, MT50/

termin: 1988.09.30

pkt.kontr. 3 Opracowanie, budowa i badania elektronicznych mierników mlekomierzy.

termin: 1988.11.30

pkt.kontr. 4 Zmiany i poprawki, budowa prototypów, badania pełne wybranych wielkości /MT25; MT50/ w komplecie z miernikami. wstępna opinia PKN.MiJ.

Wstępna umowa wdrożeniowa.

termin: 1989.02.27

Etap III

pkt.kontr. 5 Dokumentacja techniczna pierwszych wielkości typoszeregu mlekomierzy.

termin: 1989.06.30

pkt.kontr. 6 Budowa i badania pozostałych wielkości typoszeregu mlekomierzy. Dokumentacja techniczna.

Szczegółowy harmonogram prac w III etapie realizacji CPBR kier. 7.2. zostanie opracowany po zakończeniu Etapu II. W merytoryczny zakres prac wchodzić będą m/innymi następujące zagadnienia:

- opracowanie, budowa i badania pozostałych wielkości typoszeregu mlekomierzy. Opracowanie kompletnego systemu pomiarowego /modele i prototypy/
- opracowanie modułu miernika z torem analogowym do wytwarzania sygnałów wyjściowych prądowych zunifikowanych

- opracowanie odmiany miernika mlekomierza z podziałem ułamkowej stałej przetwarzania /w celu usprawnienia wzorcowania przez ograniczenie doginania łopatek kierownic w czujnikach/
- opracowanie norm zakładowych, instrukcji, dokumentacji handlowej
- uzupełniające badania do badań pełnych
- uzyskanie aprobaty typu w PKN.11J

Z prac rozwojowych, które powinny być realizowane w dalszych etapach można wymienić:

a/ opracowanie skonteneryzowanego węzła pomiarowo-rozliczeniowego podobnie jak oferuje Energoinvest z Jugosławi.

Węzeł ten w oparciu o nowoczesny mlekomierz usprawni procedurę odbioru mleka z cystern samochodowych. Stosowana dotychczas metoda wagowa charakteryzuje się małą przepustowością wynikającą z cyklicznego napełniania i opróżniania zbiorników na wadze. Inną metodą stosowaną dotychczas jest stosowanie zbiorników miarowych obarczonych takimi samymi wadami jak w przypadku wag. Urządzenia te są ponadto duże i zajmują wiele miejsca.

Opracowanie nowoczesnego węzła pomiarowo-rozliczeniowego mógłby podjąć FIAP we współpracy np. OBR Aparatury Mleczarskiej. Wyjaśnienie możliwości podjęcia takiego opracowania powinno nastąpić po zakończeniu realizacji Etapu II CPBR kier. 7.2.

b/ opracowanie próżniowego agregatu odbioru mleka od odbiorców indywidualnych w oparciu o nowoczesny mały /25 mm średnicy/ mlekomierz turbinowy. Zagadnienie jest poważne o dużych możliwościach rozwiązania we współpracy FIAP z OBR Aparatury Mleczarskiej.

Wprowadzenie do stosowania takiego agregatu odciążałoby poważnie pracowników odbioru mleka od odbiorców indywidualnych gdzie wykonują oni ciężką pracę polegającą na podnoszeniu, setek konwji na poziom umożliwiający przelanie do zbiornika.

c/ opracowanie wielokanałowego /3 + 5/ programowanego miernika - sterownika do automatycznego odmierzenia i dozowania składników w cyklicznych procesach technologicznych przemysłu mleczarskiego /np. produkcja serów w wannach i kotłach serowarskich/. Miernik taki może być opracowany w oparciu o mikroprocesor jak i w technice tradycyjnej.

9. Uwagi końcowe

9.1. Przeprowadzona analiza techniczno-ekonomiczna wykazuje dobrą opłacalność i krótki termin zwrotu nakładów przedsięwzięcia.

Obok bezpośrednich efektów u producenta należy w ocenie całości problemu uwzględnić inne efekty niewymierne w postaci:

- nie dopuszczanie do importu poważniejszych ilości przepływomierzy
- usprawnienie procesów produkcyjnych w przemyśle mleczarskim i innym spożywczym
- poprawa jakości przez dokładne odmierzenie składników w procesach tworzenia mieszanin i przy automatycznym sterowaniu różnymi procesami technologicznymi
- usprawnienie obsługi przy procesach odbioru mleka. Skrócenie tych odbiorów przez wprowadzenie przyrządów pracujących w sposób ciągły,
- poprawa jakości mleka przez wymuszenie dokładnej jego filtracji w procesach przesyłania
- podniesienie kultury technicznej pracowników przez postępowanie się precyzyjnymi nowoczesnymi urządzeniami pomiarowymi

9.2. Uzyskany poziom ceny krajowej stwarza możliwości konkurencji na rynkach zewnętrznych. Przyjmując aktualny /czerwiec 1988/ kurs dolara 430 zł/dol

uzyskujemy minimalną cenę eksportową

$$\frac{300000}{430} = 700 \text{ dol/szt}$$

Jest to cena poniżej cen światowych na przyrządy pomiarowe do celów spożywczych.

Cz. III Z A Ł A C Z N I K I

Z A Ł A C Z N I K I

1. System pomiarowy f-my Diessel z zastosowaniem różnych typów czujników
2. Ruchome stanowisko pomiarowo-rozliczeniowe f-my Energoinvest
3. Typoszereg mlekomiery f-my Electronic Flow - Meters
4. Mlekomiery f-my Tekflo
5. Mlekomiery f-my Bestobell - Meterflow
6. Czujniki impulsów dla zastosowań spożywczych
7. Mlekomiery f-my Maurer
8. Stacje odbioru mleka f-my C, Tchdas, Oy

Wirbelzähler

Wirbelzähler ohne bewegliche Teile sind die wirtschaftliche Lösung beim Messen von niedrigviskosen Flüssigkeiten, wie:

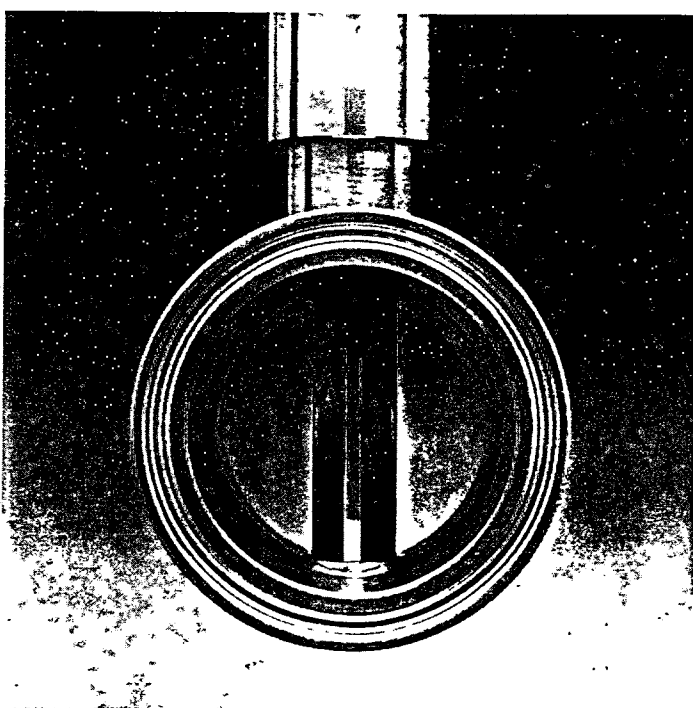
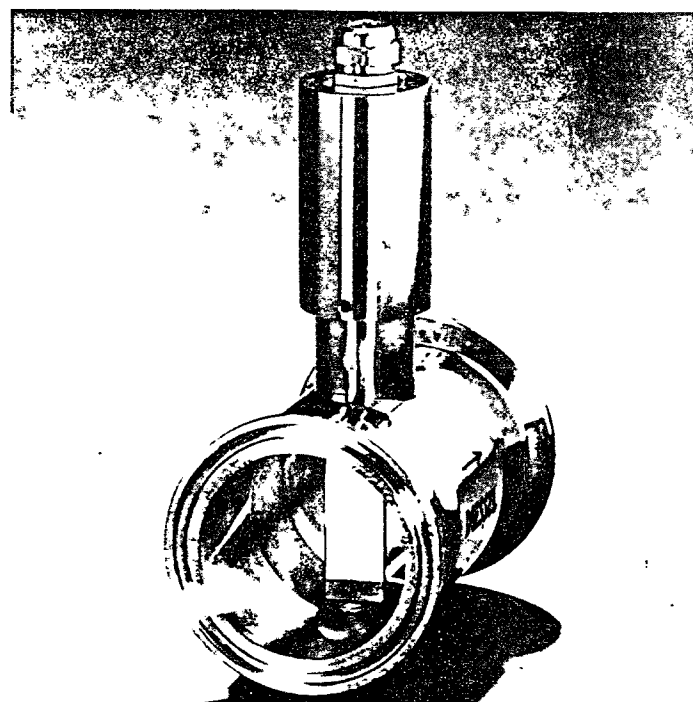
- Milch und Molke
- VE-Wasser, destilliertes Wasser
- Most, Wein
- Getränke

Lieferung mit Meßzusatz einschließlich 6stelliger elektronischer Anzeige (LED).

Vorteile:

- Keine beweglichen Teile
- Kurze Ansprechzeit
- Kompakte Bauweise
- Einfache Installation
- CIP-Reinigung und Dampfsterilisation

Nennweite (mm)	Leistung (l/h)	K-Faktor, ca.
50	3.000 - 30.000	10,3
80	9.000 - 90.000	2,9



Elektrische und elektronische Anzeigegeräte:

- Durchflußanzeiger
- Zählwerke
- Elektronisches Anzeigegerät
- Zähldruckwerke

Technische Daten:

- Genauigkeit: $\pm 0,6\%$ vom Meßwert im Meßbereich 10 - 100%
- Reproduzierbarkeit: $\pm 0,06\%$
- Werkstoff: Zähler-Gehäuse: CrNi-Stahl 1.4571
Wirbelkörper: CrNi-Stahl 1.4435
- Betriebsdruck: 6 bar
- Anschlüsse: Milchröhrverschraubungen nach DIN 11851, USA-CLAMPS, IDF, RJT
- Ausgangssignale: Digital: max. 100 Hz
Analog: 0 (4) - 20 mA (auf Wunsch)
- Versorgungsspannung: 24, 42, 110, 220 V, 50 - 60 Hz

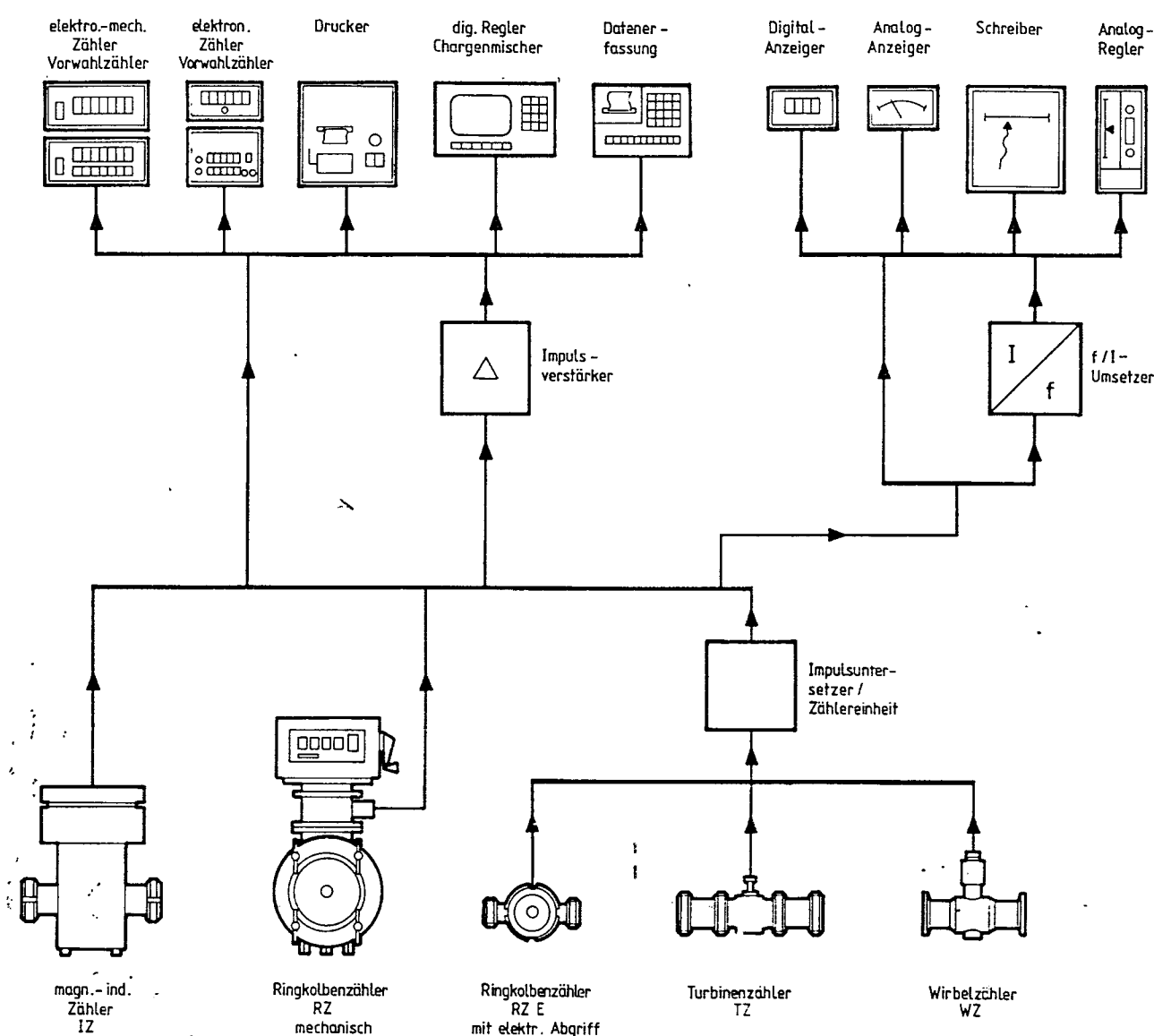
Fernanzeige, Automation und Datenerfassung

Zat. 1

Alle Diesell-Volumenzähler können zur Produktionssteuerung und -kontrolle mit den unterschiedlichsten Anzeige-, Regel-, Steuerungs- und Datenerfassungsgeräten kombiniert werden.

Sie sind das Herz der Diesell-Meßanlagen und steuern damit automatisch ganze Prozeß- und Verfahrensabläufe im stationären oder mobilen Betrieb.

Diessel bietet Ihnen die Gewähr für rationell und sicher arbeitende Verfahren, die höchsten Ansprüchen gerecht werden.



DIESSEL GmbH & Co

Postfach 10 03 63
D-3200 Hildesheim-Bavenstedt, Telex 9 27 116

Prospectus 708 86

Telefon (051 21) 7 42-0



DIESSEL AG Schweiz
Gewerbestr. 8, CH-6330 Cham
Telex 8622 73, Tel. (042) 36 88 55

46

Magnetisch-induktive Zähler

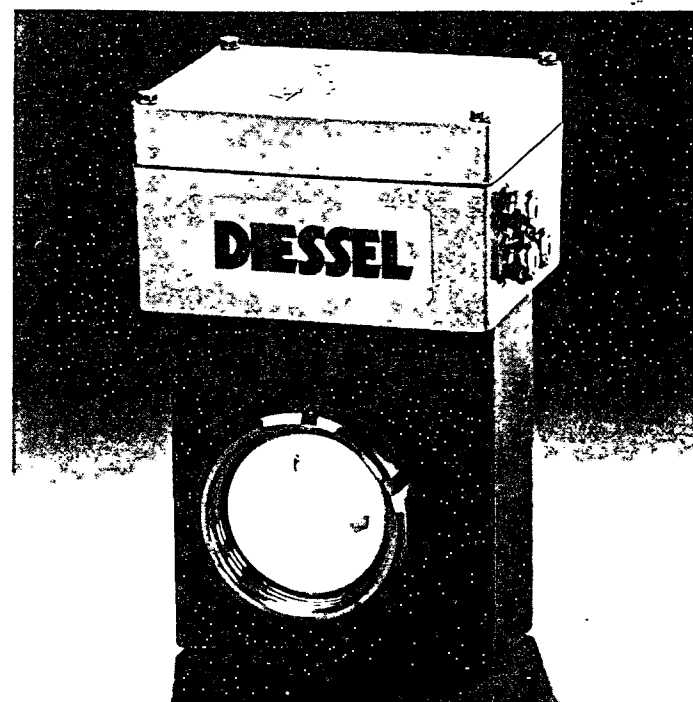
Magnetisch-induktive Zähler haben ein glattes Meßrohr ohne Einbauteile. Sie eignen sich besonders zum Messen von Flüssigkeiten mit festen Bestandteilen, wie:

- Milch und Milchprodukte
- Bier und Bierwürze
- Fruchtpulpen und Fruchtmarm
- Molke und Molkekonzentrat

Vorteile:

- Keine beweglichen Teile im Meßrohr
- Für Produkttemperaturen bis 180°C
- Für CIP und Dampfsterilisation geeignet
- Automatische Nullpunkt-Korrektur
- Geber-Gehäuse aus Chromnickelstahl
- Eichamtliche Zulassung

Nennweite (mm)	Leistung (l/h)	andere Leistungen möglich
10	30 – 300	
15	150 – 1.500	
25	600 – 6.000	
32	1.200 – 12.000	
50	3.000 – 30.000	
65	6.000 – 60.000	
80	9.000 – 90.000	
100	12.000 – 120.000	
150	20.000 – 200.000	

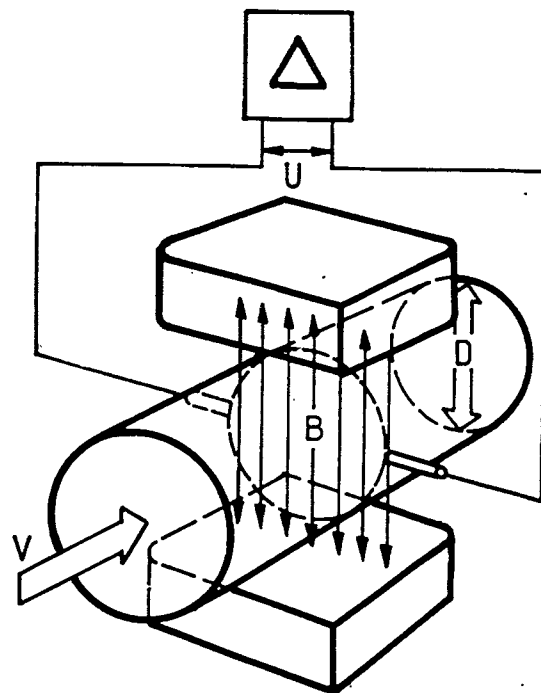


Elektrische und elektronische Anzeigewerke:

- Durchflußanzeiger
- Zählwerke
- Elektronisches Anzeigewerk ZEVO
- Zähldruckwerke
- Datenerfassungsgeräte

Technische Daten:

- Genauigkeit: $\pm 0,3\%$ vom Meßwert im Meßbereich 10 – 100%
- Reproduzierbarkeit: $\pm 0,03\%$
- Werkstoff: Aufnehmergehäuse: CrNi-Stahl
Meßrohr: Teflon oder Keramik
Elektroden: Hastelloy C
- Meßguttemperatur: bis 90 °C (bis 180 °C in Sonderausführung)
- Meßgutleitfähigkeit: $> 5 \mu\text{S}/\text{cm}$
- Betriebsdruck: 8 bar
- Anschlüsse: Milchrohrverschraubungen DIN 11851, USA – CLAMPS, FLANSCH
- Ausgangssignale: Digital: max. 10 kHz
Analog: 0 (4) – 20 mA
- Versorgungsspannungen: 24, 42, 110, 220 V, 50 – 60 Hz
- Eichamtliche Zulassung: Für viele Länder



Turbinenzähler

Zaf. 1

Turbinenzähler sind eine preiswerte Lösung für einfache Kontroll- und Überwachungsaufgaben im Betrieb, wie Messen von

- Bier
- Magermilch
- Mineralwasser
- VE-Wasser

Lieferung mit Meßzusatz einschließlich 6stelliger elektro-mechanischer Anzeige oder 6stelliger elektronischer Anzeige (LED).

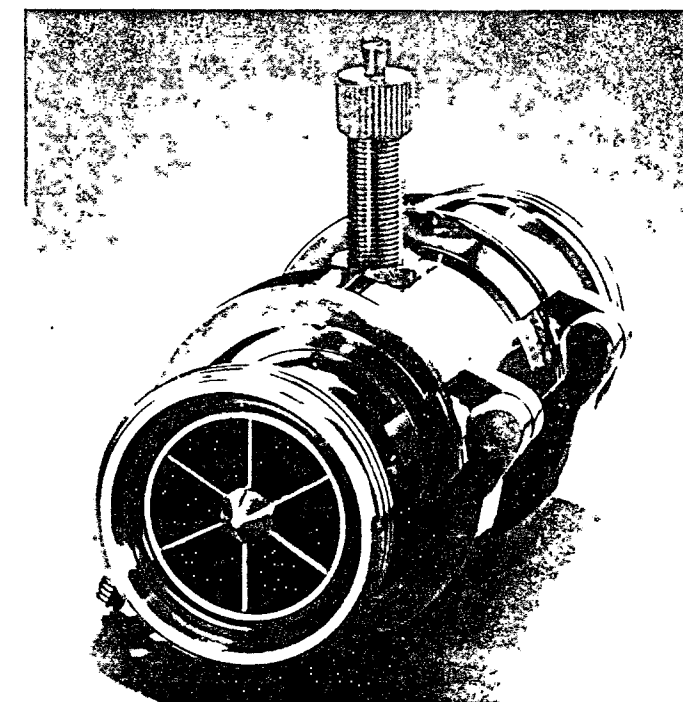
Vorteile:

- CIP-Reinigung
- Nahrungsmittelausführung (entspricht z. B. den USA-3 A-Standards)
- Hohe Langzeitkonstanz durch Verwendung spezieller Lager
- Integrierte Strömungsgleichrichter

Nennweite (mm)	Leistung (l/h)
20	1.000 – 5.000
25/32	3.000 – 15.000
50/65	8.000 – 40.000
80	16.000 – 90.000

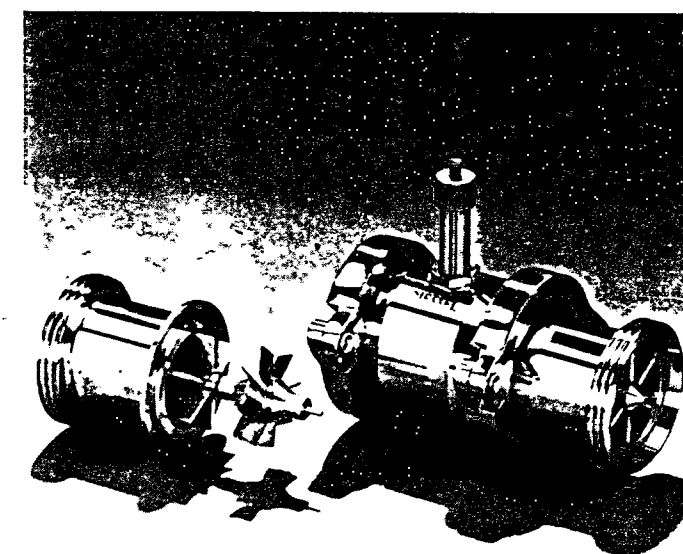
Elektrische und elektronische Anzeigewerke:

- Durchflußanzeiger
- Zählwerke
- Elektronisches Anzeigewerk
- Zähldruckwerke



Technische Daten:

- Genauigkeit: $\pm 0,5\%$ vom Meßwert im Meßbereich 20 – 100%
- Reproduzierbarkeit: $\pm 0,05\%$
- Werkstoff: CrNi-Stahl 1.4301 und 1.4571
- Betriebsdruck: 8 bar
- Anschlüsse: Milchrohrverschraubungen nach DIN 11851, USA-CLAMPS, IDF, RJT
- Ausgangssignale: Digital: max. 100 Hz
Analog: 0 (4) – 20 mA (auf Wunsch)
- Versorgungsspannung: 24, 42, 110, 220 V, 50 – 60 Hz



47

Ringkolben-Zähler

Zat. 1

Ringkolbenzähler eignen sich besonders zur Messung mit höchster Genauigkeit.

In sanitärer Ausführung für alle flüssigen Nahrungsmittel wie:

- Milch und Milchprodukte
- Bier und Spirituosen
- Alkoholfreie Getränke
- Pflanzliche Öle und tierische Fette

DIESSEL liefert sie mit vielen elektrischen und mechanischen Zusatzeinrichtungen.

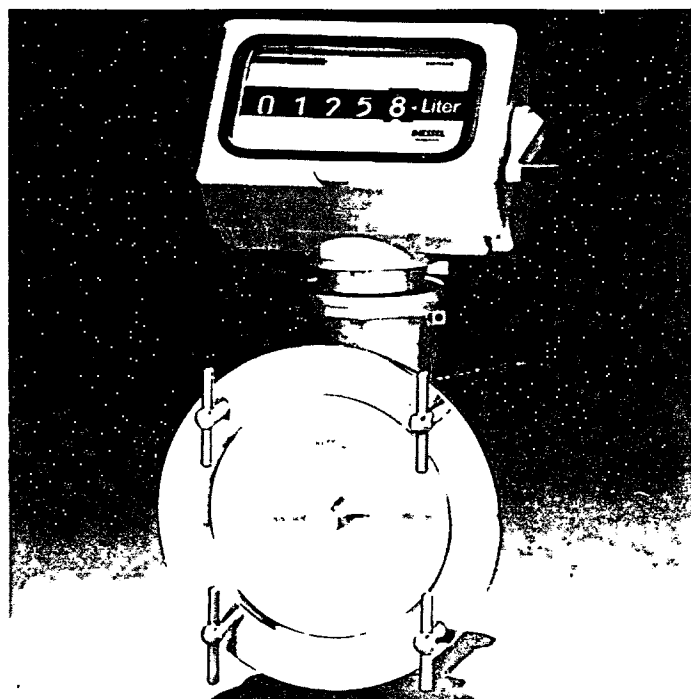
Vorteile:

- Höchste Genauigkeit
- Kleinstmengenmessung
- Eichamtliche Zulassung
- CIP-Reinigung
- Einsatz im Fahrbetrieb
- Signalgabe für alle Fernsteuerungs- und Regelaufgaben

Nennweite (mm)	Leistung (l/h)
15	60 – 600
	360 – 3.600
50/65/80	1.800 – 30.000
65/80/100	6.000 – 72.000

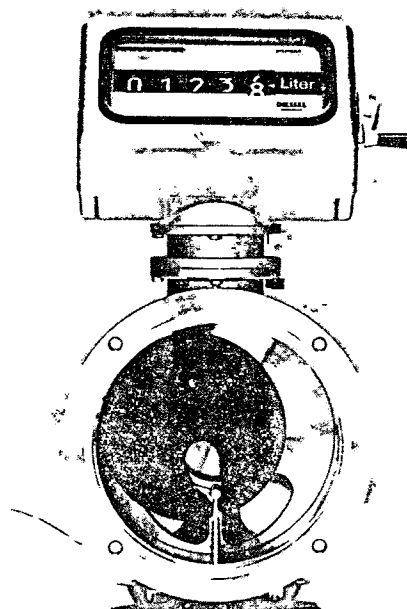
Elektrische und mechanische Zusatzeinrichtungen, eichamtlich zugelassen

- Mechanische Anzeigewerke:
 - Zeigerzählwerke
 - Rollenzählwerke
 - Rollenzählwerke mit Druckwerk
 - Mengeneinstellwerke
- Elektrische und elektronische Anzeigewerke:
 - Durchflußanzeiger
 - Zählwerke
 - Elektronisches Anzeigewerk ZEVO
 - Zähl Druckwerke
 - Datenerfassungsgeräte DATACOMP und ZEVODAT



Technische Daten:

- Genauigkeit: $\pm 0,1\%$ vom Meßwert
im Meßbereich 10 – 100%
- Reproduzierbarkeit: besser als 0,01%
- Werkstoff: Meßkammer:
CrNi-Stahl 1.4301 und 1.4571
Ringkolben:
Hartgummi oder Kunststoff
- Betriebsdruck: 6 bar
- Anschlüsse: Milchrohrverschraubungen
nach DIN 11851,
USA-CLAMPS, IDF, RJT
- Ausgangssignale: Digital: 1 Impuls/0,01 l bis
1 Impuls/100 l
Analog: 0 (4) – 20 mA (auf Wunsch)
- Eichamtliche
Zulassung: Für viele Länder



48

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ являются трудовой организацией в системе СООТ „ЭНЕРГОИНВЕСТ“, специализированной по проектированию, производству, испытанию и монтажу устройств и систем по точному измерению расхода, уровня и количества различных видов жидкостей. Практика, приобретенная в результате поставки свыше 20.000 устройств и 150 систем за прошедшие 51 лет, используется в реализации заказов, стоимость каждого из которых составляет свыше 15 миллионов долларов США

Производственное пространство площадью 10.000 м² на территории около 1 гектара включает зал по монтажу и испытанию систем длиной 50 м и шириной

50 м с двумя кранами грузоподъемностью по 10 тонн, машинную мастерскую длиной 40 м и шириной 40 м с 40 высокопроизводительными машинами, с отделениями по производству и аттестации электронных устройств, лабораторий для усовершенствования микровычислительных устройств и систем, конструкторское а также административное бюро. Площадка на открытом пространстве для монтажа и испытаний большегабаритных систем имеет площадь длиной 70 м и шириной 20 м с порталным краном грузоподъемностью 15 тонн. Для испытания устройств и систем с расходом воды до 600 м³/час используется испытательная станция с двунаправленными пружерами 4" и 16" и

эталонными мерниками от 1 до 10 м³. Турбинные расходомеры для нефти и нефтепродуктов испытываются двунаправленным пружером 30" с расходом до 2000 м³/час и односторонним пружером 10" с расходом до 500 м³/час с нефтепродуктами, вязкость которых может меняться до 70 мм²/сек. Счетчики тепловой энергии испытываются в системе с горячей водой до 110°C, расходом до 100 м³/час. Собственная вычислительная система, содержащая больше 15 терминалов, два из которых предназначены для графопостроителя, дает возможность полной автоматизации и постоянного наблюдения за всеми этапами производства и остальными работами.

Принцип работы системы

Всасывающий трубопровод заполнить молоком. Включить центробежный насос, а кран "бабочку" установить в открытое положение. Измерение объема (расхода) начинается нажатием кнопки СТАРТ, а тем самым электромагнитный клапан открывает подачу воздуха под давлением 5 бар открывающим пневматический клапан.

Нажатием кнопки СТОП в любой момент возможно прервать расход молока. Расход возможно остановить и закрытием крана "бабочки". Встройкой предварительного детерминатора в электронный блок осуществляется возможность слива требуемого количества молока. В конце опорожнения резервуара появляется воздух который удаляется отделителем воздуха.

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МОЛОКА — МСМ —

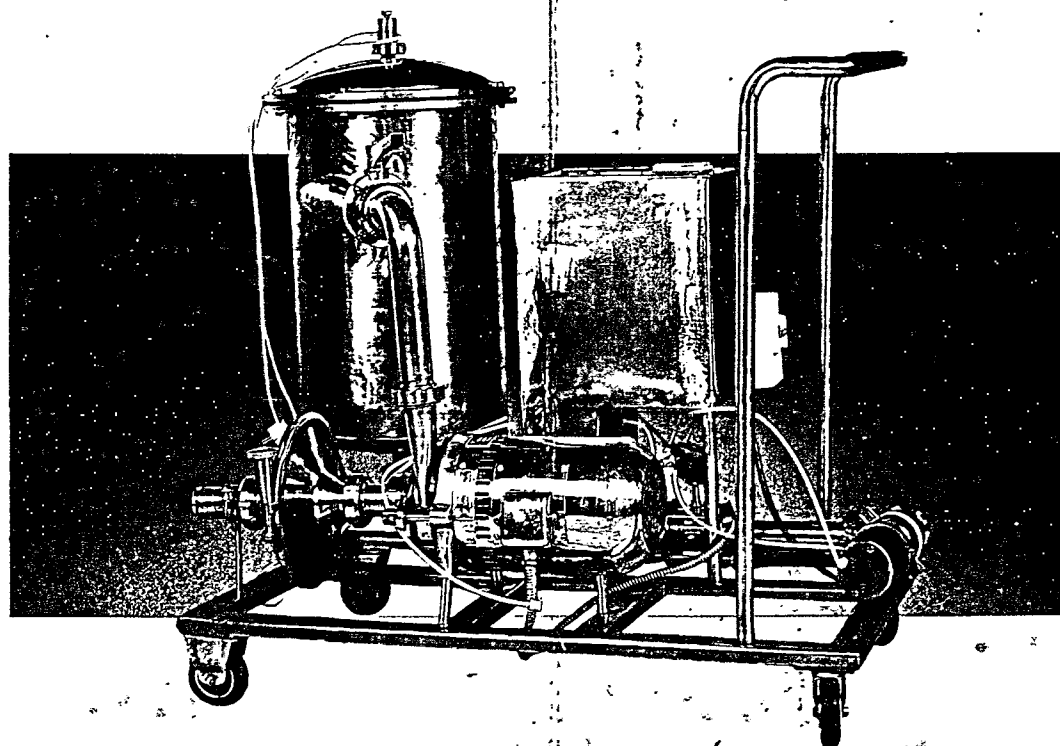
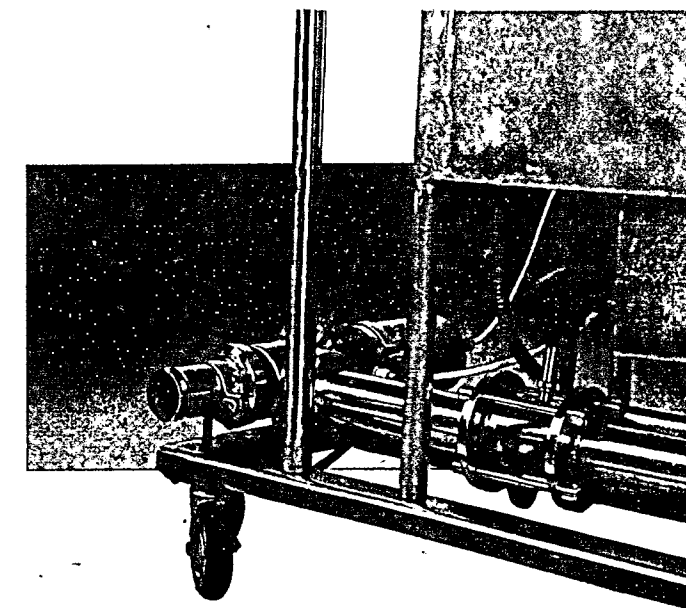
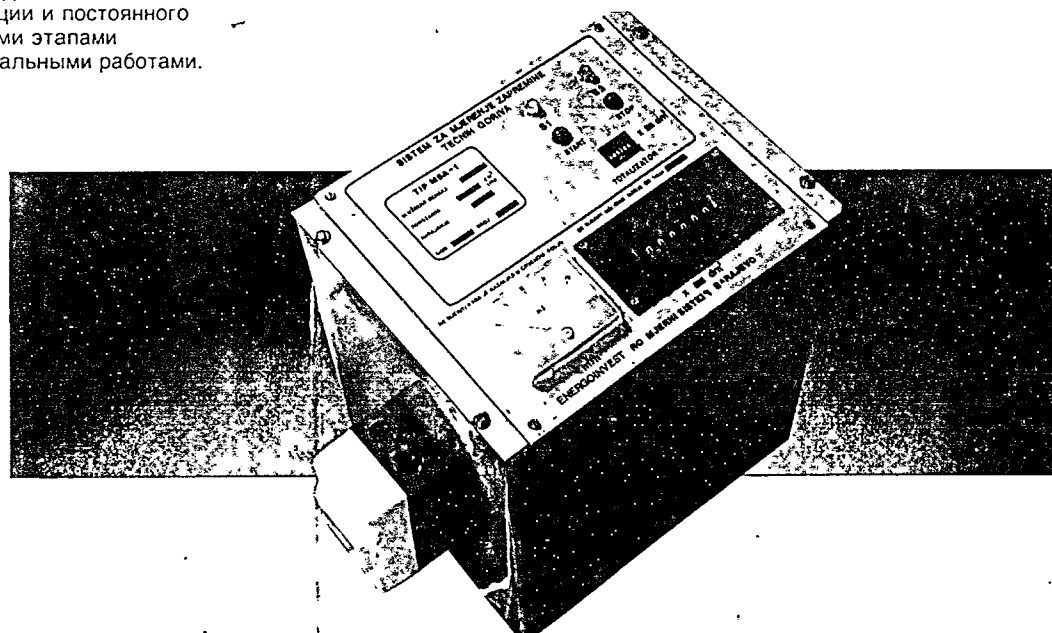
Описание системы

Измерительная система для молока (МСМ) предназначена для измерения объема молока, при заполнении и опорожнении резервуаров, автоцистерн и т.п. и состоит из следующих частей:

- Фильтр грубой очистки
- Центробежный насос для молока
- Кран "бабочка" для регулировки расхода
- Отделитель воздуха с тонкой очисткой
- Направляемая расхода
- Турбинный расходомер и измеритель объема с индуктивным датчиком
- Электронная обработка сигнала с указателем расхода в данный момент и тотализатором и с возможностью встройки предварительного детерминатора
- Электромагнитный клапан
- Пневматический клапан
- Трубопроводы с арматурой

МСМ установлена на подвижной платформе и представляет собой одно целое.

Система изготовлена из нержавеющей стали Ч. 4572 устойчивой к агрессивным жидкостям.



Характеристики системы

Измерительная система имеет электронную обработку сигналов, которую обеспечивает турбинный измеритель и пользуется большими преимуществами по сравнению с механическими измерителями, а именно:

- широкие возможности использования электроники с целью удовлетворения различных требований абонентов
- высокая точность турбинного расходомера при продолжительной эксплуатации (малый вес ротора и минимальное трение в подшипниках) при стационарных и ясно нестационарных расходах
- небольшое падение давления через турбинный расходомер
- простое сопровождающее оборудование расходомера (отделитель воздуха, распределительный орган)
- небольшие габариты и произвольное распределение оборудования измерительной системы
- визуальный контроль действия турбинного расходомера
- простой уход и калибровка.

Hygienic Meters

PRECISION FLOW MEASUREMENT FOR ALL HYGIENIC APPLICATIONS

EFM Hygienic flowmeters have been designed especially for the milk, beverage, food processing, and pharmaceutical industries. EFM flowmeters are the ideal method to accomplish flow measurement in any hygienic application due to their versatility, high accuracy, and ability to be inline cleaned and sterilized without removal from the pipeline.

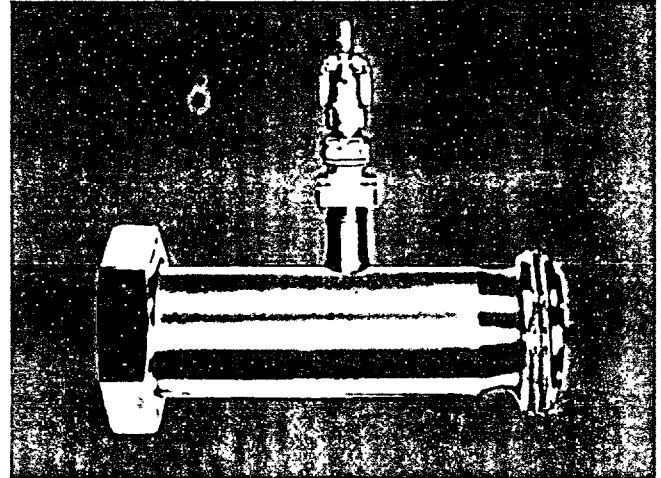
APPLICATIONS

MILK INDUSTRY The hygienic flowmeter is used for flowmetering, and ratio blending of milk of different fat contents in the dairy. It is used also for measuring the flow into milk tankers at farm pick-up points and the flow from tankers into dairy storage tanks. Other dairy applications include the blending of milk additives, colouring liquids and yoghurts.

The hygienic flowmeter fulfills all hygienic requirements of the Milk Marketing Board and other industrial organizations as well as meeting the stipulations of the Board of Trade.

BEER, SOFT DRINKS, WINES AND SPIRITS INDUSTRIES The hygienic flowmeter is used in the brewery and soft drink industries for flowmetering, ratio blending, and for batch dispensing. It is also finds considerable application for tanker loading.

FOOD INDUSTRY For flowmetering and ratio blending in food processing factories, e.g. in the emulsification of brine and vegetable oil in margarine production and the metering of sauces and preservatives. Other uses include the metering of chocolate and liquid sugar.



PHARMACEUTICAL INDUSTRY The hygienic flowmeter is frequently used in metering liquid pharmaceutical products, notably vaccines.

CONSTRUCTION

Manufactured throughout from stainless steel and designed to eliminate bacterial growth points. These meters may be fitted with RJT, ISS Tri-Clover or DIN couplings.

Fitted with either APV threads or Continental milk couplings.

ADVANTAGES

Suitable for inline cleaning and sterilization with detergent cleansers.

Type No.	Nominal Bore		Normal Operating Range		Maximum Operating Repeatabile Range	
	in	mm	g/min	m ³ /h	g/min	m ³ /h
H/¾/30	¾	18	3 - 30	0.8 - 8	1.8 - 45	0.48 - 12
H/1/60	1	25	6 - 60	1.6 - 16	3.6 - 90	0.98 - 22
H/1½/125	1½	37	12.5 - 125	3.4 - 34	7.5 - 187	2.04 - 51
H/2/250	2	50	25 - 250	6.8 - 68	15 - 375	4.08 - 102

SPECIFICATIONS	
Accuracy:	
linearity:	± 0.25% over 10:1 range
repeatability:	0.05%
Maximum Pressure:	4000 lbf/in ² (250 kg/cm ²)
Temperature Range:	-50°C to +150°C
Bearings:	tungsten carbide/stellite sleeves
Minimum Output Voltage:	25mV peak to peak
Electrical Connection:	2 pin Cannon Connector
End Connection:	As specified

These meters may be trimmed for Bi-Directional use. Air Detection Probe when fitted has an additional 2 pin connector.

ASSOCIATED EQUIPMENT

ELECTRONIC MODULES Hygienic flowmeters are designed for use with EFM electronic units e.g. Totalizers, Batch Controllers, Ratio Blenders.

AIR DETECTION PROBE Hygienic flowmeters can be fitted with an air detection probe for applications on conductive liquids e.g. milk and beer, so that air pockets in the liquid are not totalized. It should be noted that the air detection probe will not account for any air bubbles immisced in the liquid. The flowmeter is therefore best installed in a vertical position where it acts as a natural air separator. Similarly, for optimum results when the flowmeter is fitted at the bottom of a tank, a vortex baffle plate should be fitted at the outlet from the tank.

Where an air detection probe is specified the additional electronic circuit is built into the associated electronic unit. **TICKET PRINTER** All EFM Totalizers and other electronic readout units can be fitted with ticket printers particularly for use with mobile tanker systems. In mobile tanker applications the units are powered directly from the tanker's batteries.

GENERAL PURPOSE TURBINE FLOWMETER

Tekflo Turbine Meters are bi-directional and suitable for liquids and gases compatible with stainless steel.

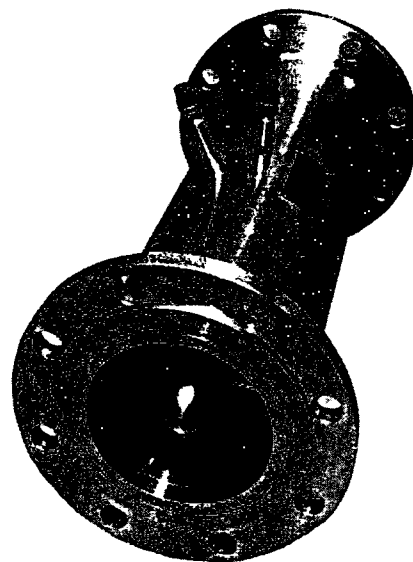
End fittings: screwed or flanged.

Pick-ups: Explosion proof or Intrinsically Safe Certified to BASEEFA or PTB requirements.

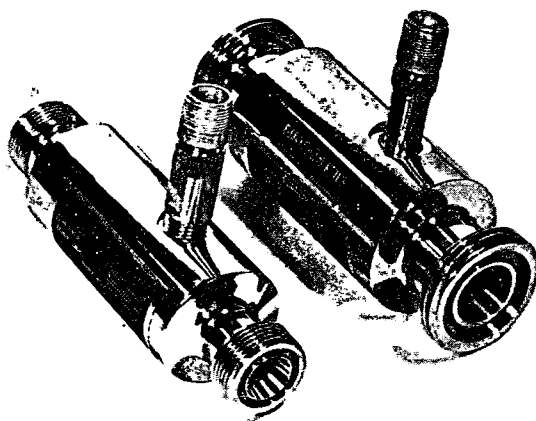
Linearity: $\pm 0.5\%$ of reading (liquids) or $\pm 1\%$ (gases).

Repeatability: Better than 0.1%.

Sizes from 2mm — 600mm



TEKFLO HYGIENIC TURBINE METERS



These are specially designed to eliminate crevices that harbour bacteria. Suitable for milk, beer, etc. and may be purged by steam, caustic solution or similar.

Hygienic ends to ISS, RJT or DIN 405/DIN 11851, flow straighteners and filters are available.

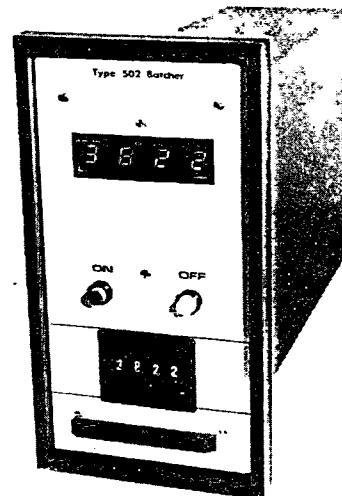
Sizes: 12-75 mm.

Linearity: $\pm 0.5\%$ of reading.

Repeatability: 0.05%.

TEKFLO DIGITAL ELECTRONICS

A full range of digital electronics are available for all Tekflo Turbine Meters, including Frequency/DC Converters, Integrators, Batch Counters, Digital Indicators, Temperature/Pressure Normalisers and Mass Flow Computers. The latest integrated circuits are utilized, ensuring high reliability and ease of service.



Hygienic Flowmeters Type M86H

SUITABLE FOR STEAM CLEANING

SPECIFICATION

Linearity:

Better than $\pm 0.2\%$ of restricted range*

Better than $\pm 0.5\%$ of normal range*

Better than $\pm 1.0\%$ of extended range*

*Under specified conditions.

Forward/reverse correlation:

Meter factors can be matched although better overall accuracy is achieved if electronics has 2 factor settings.

Liquid sensing probe:

The standard Bestobell Meterflow Liquid sensing probe may be fitted. It is mounted downstream of the rotor in the forward flow direction. Fluids with electrical conductivity similar to water can be detected. Beer and milk are good examples of suitable liquids. This allows correction of errors due to pockets of air/gas/foam and part full lines.

Materials

Stainless steel AISI 316 S16 throughout, with exception of rotor (FV520) bearings and shaft (tungsten carbide or stellite).

Minimum operating back pressure:

At maximum rated flow 10 psig (70 kN/m²).

Calibration:

Each meter is calibrated on water. Bi-directional calibrations are available on request.

Repeatability:

Better than $\pm 0.05\%$ *

Operating temperature range:

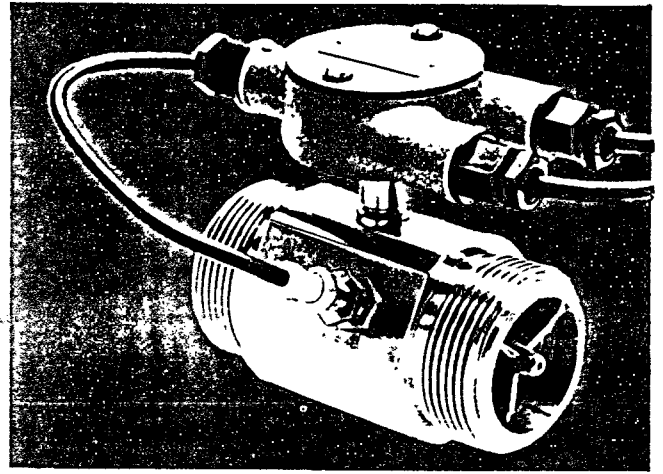
-50°C to +175°C

Maximum operating pressure:

80 psig (550 kN/m²)

Pickup:

Any of one of the Bestobell Meterflow magnetic pickups may be used.



Screw end connections.

ISS/IDF.M86H/-/-S

RJT M86H/-/-R

DIN405/DIN11851 German milk thread

Bearings:

Journal type, unlubricated.

Pressure drop:

Nominally 4 psig (27 kN/m²) at maximum rated flow, on water.

Response time:

Better than 0.050 seconds for a 50% step change in flow rate.

APPLICATION

After many years experience with turbine flowmeters for hygienic applications, this range of units has been developed to meet present day and future operational requirements.

They are designed to have minimum bacterial growth points, bi-directional capability, and a liquid sensing device. The latter is essential to achieve accurate metering of all food products as milk and beer which tend to froth at the ends of a batch.

Filtration is an essential part of hygienic flowmeter installations, and a full range of easily cleaned, hygienically coupled filters is available.

IN PLACE CLEANING

The flowmeter, flow straightener, and filter, may all be 'in line' cleaned, using normal food industry chemicals. Chemical concentrations, temperatures, and types should be advised to Bestobell Meterflow to ensure compatibility. Where steam is used or lines are blown through with air or CO₂, the meter is designed to withstand reasonable over-speeding with no significant deterioration in performance or bearing life. The units are robust, and equally suitable for static or road tanker installation. A full range of batch totalisers, totalisers, and flow rate indicators suitable for both types of application are available from Bestobell Meterflow.



Hygienic Flowmeters Type M6H

SPECIFICATION

Repeatability:

Better than $\pm 0.05\%$.*

Linearity:

Better than $\pm 0.2\%$ over restricted flow range* of reading.

Better than $\pm 0.3\%$ over normal flow range* of reading.

Better than $\pm 1\%$ over extended flow range* of reading.

*Under specified conditions.

Forward/reverse correlation:

Meter factors are within $\pm 0.2\%$.

Maximum operating pressure:

80 psig (550kN/m²).

Operating temperature range:

-50°C to +200°C.

Pickup:

Any one of the Bestobell Meterflow magnetic pickups may be used.

Liquid sensing probe:

The standard Bestobell Meterflow Liquid Sensing Probe may be fitted. It is mounted downstream of the rotor in the forward flow direction.

Screw end connections:

I.S.S./I.D.F. M6H/--/--S. R.J.T. M6H/--/--R.
DIN 405/DIN 11851 German milk thread.

Materials:

Stainless steel EN58J (AISI 316) throughout, with exception of rotor (FV520) bearings and shaft (tungsten carbide or high chrome high Cobalt Alloy).

Bearings:

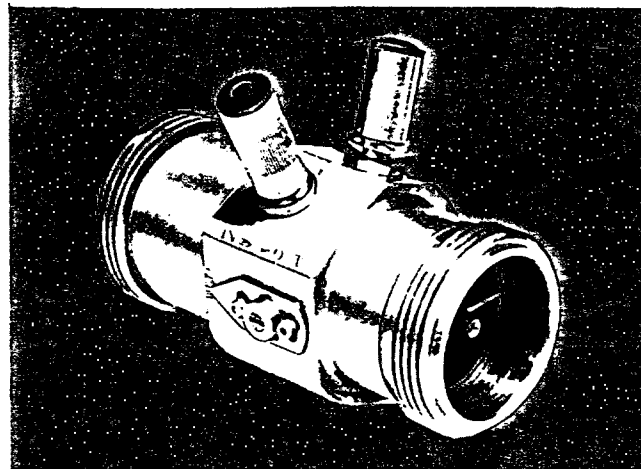
Journal type, unlubricated.

Pressure drop:

Nominally 4 psig (27kN/m²) at maximum rated flow, on water.

Response time:

Better than 0.050 seconds for a 50% step change in flow rate.



Liquid sensing:

Fluids with electrical conductivity similar to water can be detected. Beer and milk are good examples of suitable liquids.

Calibration:

Calibration in the reverse flow direction at customer request.

Minimum operating pressure:

At maximum rated flow 10 psig (70kN/m²).

APPLICATION

After many years experience with turbine flowmeters for hygienic applications, this range of units has been developed to meet present day and future operational requirements.

They are designed to have minimum bacterial growth points, bi-directional capability, and a liquid sensing device. The latter is essential to achieve accurate metering of all food products such as milk and beer which tend to froth at the ends of a batch.

Filtration is an essential part of hygienic flowmeter installations, and a full range of easily cleaned, hygienically coupled filters is available.

Similarly, for optimum accuracy installations, flow straighteners are recommended, and a full range of hygienically coupled units is available.

The flowmeter, flow straightener, and filter, may all be 'in line' cleaned, using normal food industry chemicals. Chemical concentrations, temperatures, and types should be advised to Bestobell Meterflow to ensure compatibility.

The units are robust, and equally suitable for static or road tanker installation. A full range of batch totalisers, totalisers, and flow rate indicators suitable for both types of application are available from Bestobell Meterflow.

Rotors are dynamically balanced.



Non-Magnetic Pick-ups

Zat. 5

BEP 20/L & BEP 20/R (Local or Remote amplifier)

The BEP 20 pick-up is intrinsically safe, waterproof to IP.67 and has a high transmission distance (1500 metres). Being non-magnetic the BEP 20 has no braking effect on the rotor blade and is thus ideal for use in gas and low liquid flow measurement.

The BEP 20 is a.c. energised and by using the amplitude modulation technique with its high voltage signal output, the resistance of the system to external electrical interference is increased.

The BEP 20 may be supplied as a single unit (i.e. locally mounted amplifier, BEP 20/L) or with the pick-up head and amplifier separate (i.e. remotely mounted amplifier BEP 20/R) for high temperature applications.

The BEP 20 is supplied with a mating Cannon electrical connector.

Shunt diode safety barriers to BS.1259, as supplied by Bestobell Meterflow, are required for intrinsically safe applications.

Output:

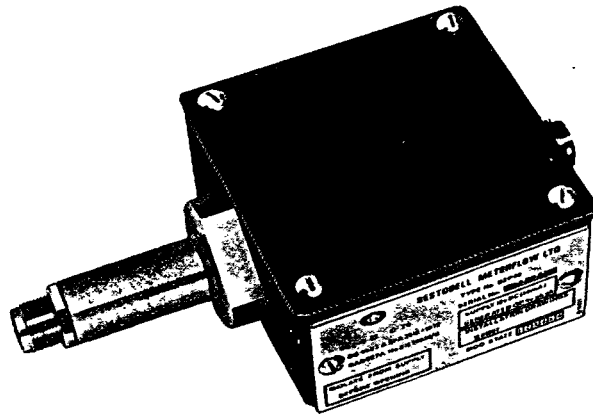
100mV to 2V RMS dependent on flowmeter size and speed.

Supply:

12V ± 1V d.c. 25 mA (suitably stabilised)
maximum ripple 50mV p.p.

Transmission Distance:

1500 metres



Recommended Cable:

DEF STD 16-12 Part 5, type 16-2-4C
4 core 16/0.2 twisted and overall screened
or DEF STD 16-12 Part 5 type, 16-2-2C
2 x 2 core 16/0.2 twisted and overall screened

Temperature Range:

	BEP20/L	BEP 20/R
Gas/liquid	-50°C to +80°C	-200°C to +200°C
Environment	-50°C to +80°C	-50°C to +80°C

Sensors suitable for Hygienic Systems

Pick-ups:

BEP 9/L – Fixed Connection

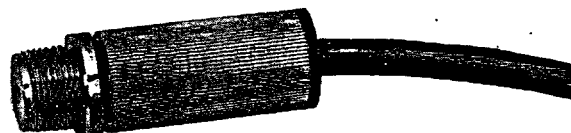
The BEP 9/L pick-up is designed for use in hygienic applications with the cable potted into the sensor at the time of manufacture, hence the length of cable (i.e. L) must be stated at time of ordering.

Output:

15mV to 1.5V RMS dependent upon rotor size and speed.

Transmission Distance:

50 metres



Recommended Cable:

DEF STD 61-12 Part 5, type 16-2-2C (2 core twisted and overall screened).

Temperature Range:

Pick up -200°C to +200°C
Cable - 200°C to +100°C

Liquid Sensors:

BEP 4 – Detachable Connector, Transmission Distance 10 metres

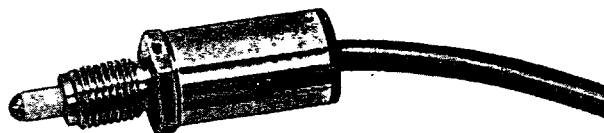
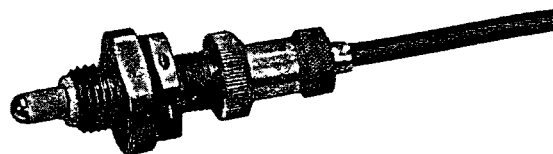
A liquid sensor is required where air or foam may enter the meter giving spurious indication of liquid flow. The sensor eliminates all pick-up responses under such conditions.

The BEP 4 sensor is suitable in applications where no weatherproof specification is required.

BEP 10/L – Fixed Connection, Transmission Distance 10 metres

The BEP 10 is suitable where gas or foam may enter the meter to give spurious indication and where environmental conditions require a weatherproof specification.

The BEP 10 is manufactured with its cable potted directly into the sensor and thus the length of cable (BS.2316 Uniradio No. M70) must be stated at the time of ordering.



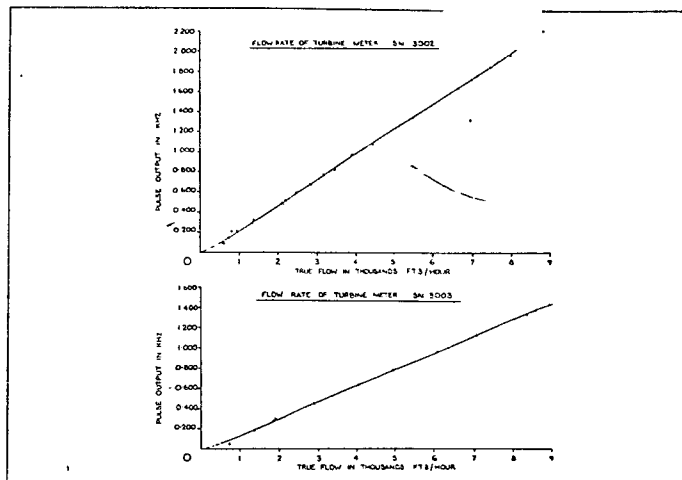
GAS FLOW

Due to the infinitely large range of gas flow rates encountered, the turbine meters are carefully selected to handle the precise customer requirements. Our machining capability is such that turbine rotors can be individually manufactured to cater for specific demands.

The following table gives a guide of the gas flow rates being handled by the standard range of Turbine Meters.

Type	Nominal Bore		ft ³ /min	m ³ /hr
	ins	mm		
SR5	.500	13	.05-5	.08-85
SR8	.625	15	.13-1.3	.22-2.2
SR15	.625	15	.25-2.5	.42-4.2
SR30	.750	18	5-5.0	.85-8.5
SR60	1.00	25	1-10	1.7-17
SR100	1.25	32	1.6-16	2.7-27
SR150	1.5	37	2.5-25	4.2-42
SR250	2	50	5-50	8.5-85
FR500	3	75	16-160	27-272

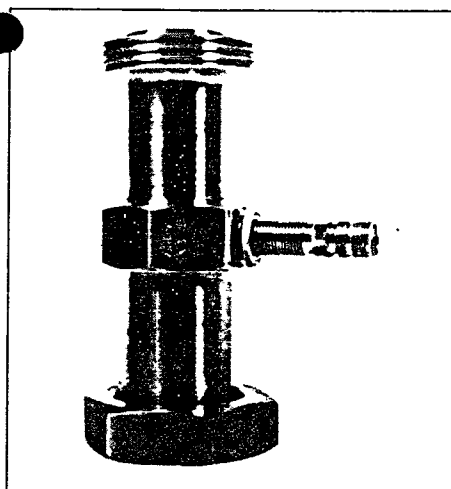
Rotors available for selected and extended ranges.



Calibration Curves for Gas Flow Meter Type SR250 Serial Nos. 3002-3003.

Tested at the Department of Energy Test Laboratories Leicester.

HYGENIC FLOWMETERS For use in the Food Industry



- Easily Cleaned
- Choice of Bearings to cater for different sterilization methods
- Special models built to specific requirements – Customer choice of couplings
- Provision for air detection probe

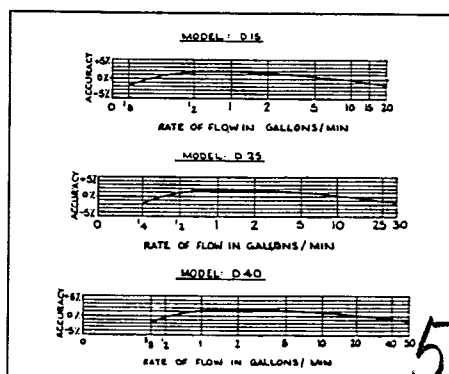
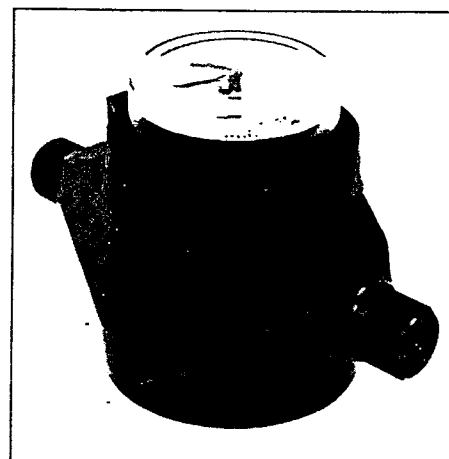
Model	Flow Range	Coupling	Dimensions
H60	6-60 GPM 27-290 LPM	RJT	6" (150mm)
H125	15-150 GPM (68-680 LPM)	RJT	Length 8" (203mm)
H250	25-250 GPM (100-1000 LPM)	RJT	Length 12" (300mm)

DISC METERS Oscillating Piston Type

These series of flowmeters represent the ideal solution to low cost fluid measurement. The fibre glass reinforced polycarbonate body is capable of withstanding 300 psig pipeline pressure, and have withstood water hammer tests of up to 1400 psig.

The low cost allied with its accuracy, which is well within the tolerances called for in the majority of commercial flow measurement applications, must make this series of meters an extremely attractive proposition.

- Low cost
- Reliable
- Accurate
- Negligible maintenance
- Corrosion resistant
- 300 1bf/in² operating pressure
- Optional sealed register with pipe leakage indicator

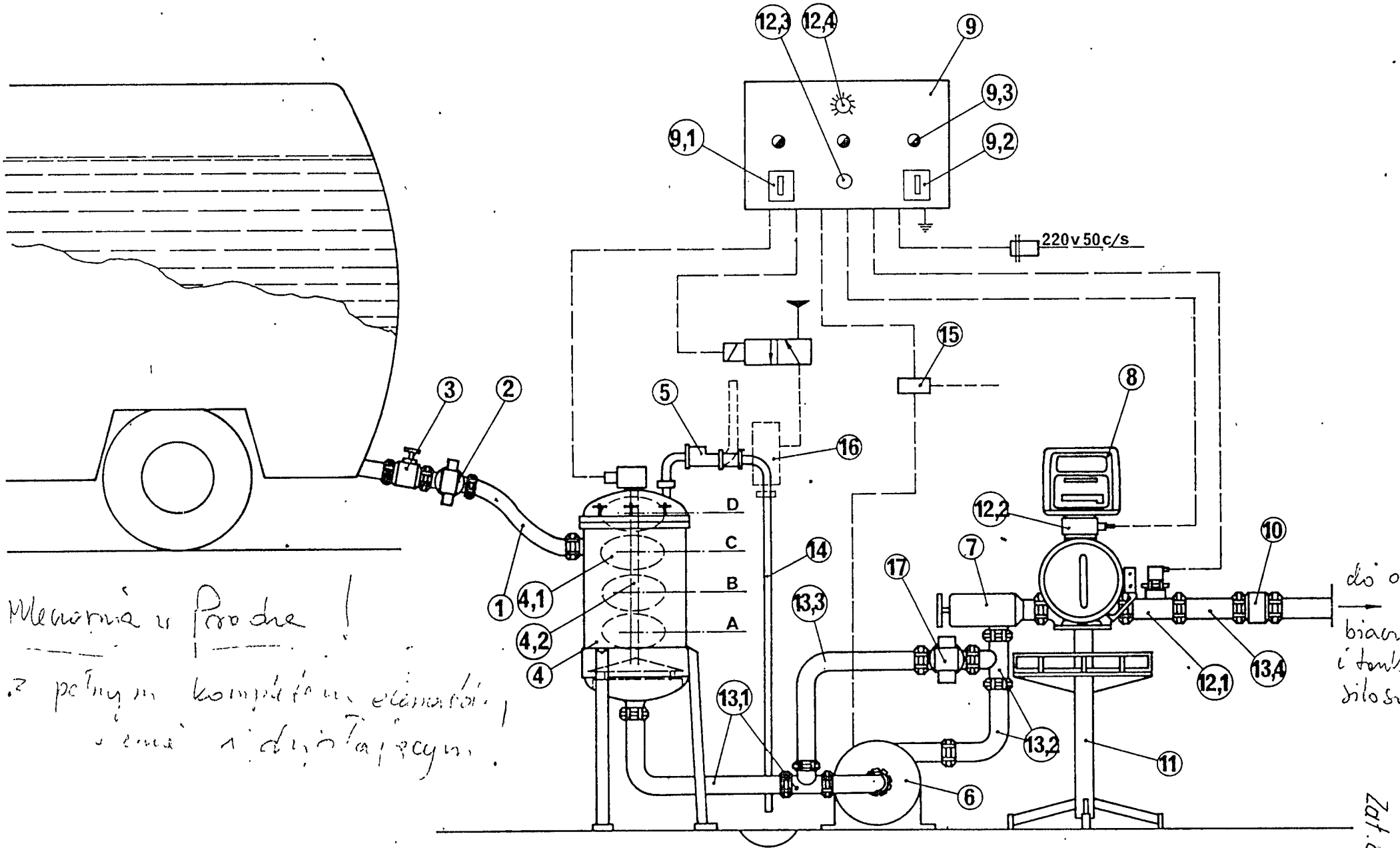


Model	Flow Range	Accuracy	Dimensions	
			Length	Fitting
D15	10-20 GPM	97%	7.5"	¾" BSP
	20-16 GPM	98.5-101%		
D25	20-40 GPM	97%	Short 7.5"	¾" or 1" BSP optional
	40-25 GPM	98.5-101%	Long 9"	
D40	30-40 GPM	97%	Short 9"	1" BSP or 1½" BSP
	40-40 GPM	98.5-101%	Long 10¾"	

READ OUTS

MECHANICAL – 1) Sealed register giving total flow and pipe line leak indicator
2) *Optional* Remote total flow register

ELECTRONIC – See Models AR1, DR4, DR4X, T6B4AR



Mleczarka w prochu!
 z pełnym kompletem elementów
 i części zamiennymi.

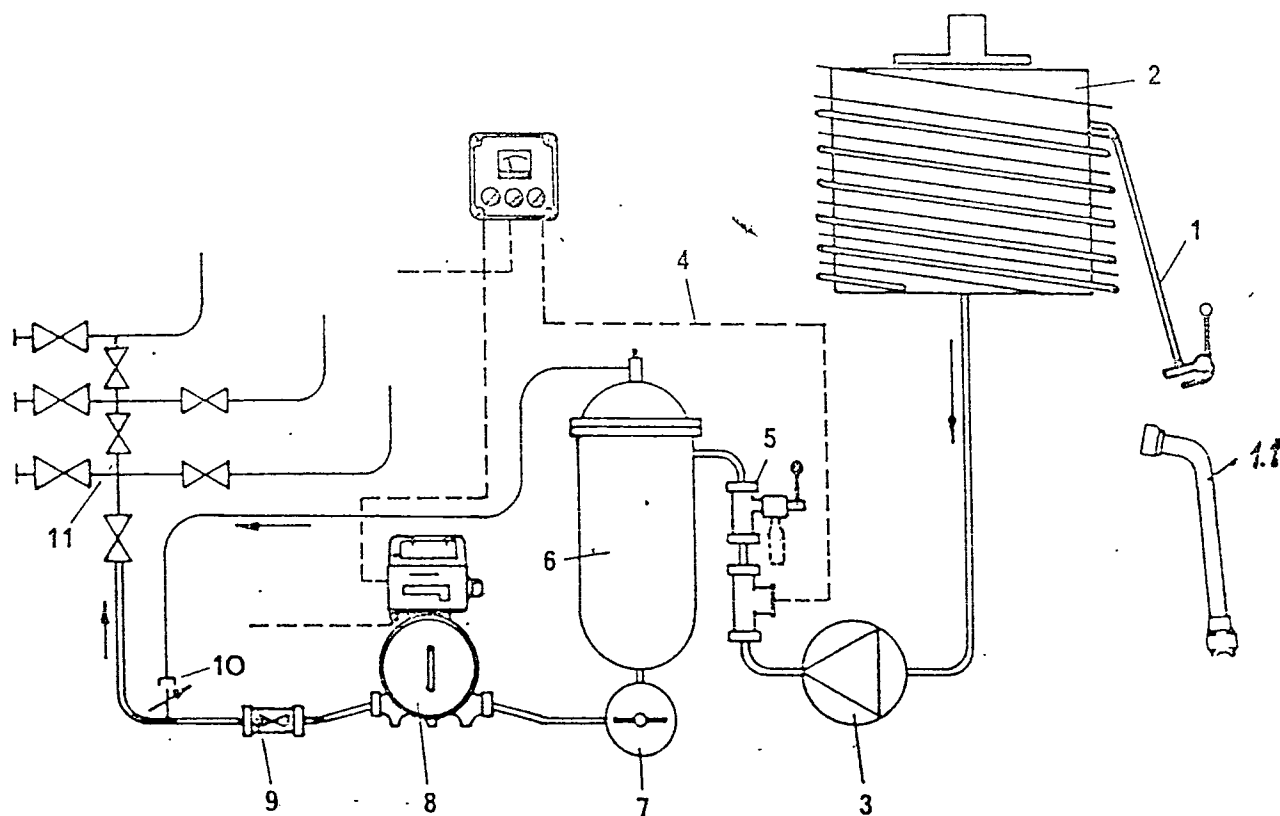
do o
 białej
 i żółtej
 siłowni

56

Zd. 8

1.

MEASURING SYSTEM IN MILK COLLECTION TANKER



1. Suction hose
- 1.1 Suction pipe
2. Hose reel
3. Pump
4. Temperature measuring equipment
5. Sampler
6. Air separator
7. Pipe strainer
8. Volume meter
9. Check valve
10. Air discharge hose with cleaning connection
11. Valve group