

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

Zakład Pomiaru Parametrów Przepływu

442

BE40

Główny wykonawca mgr inż. Tadeusz Moliński

Wykonawcy ■ inż. Marek Kowalski

Konsultant mgr inż. Stanisław Kołodziejski

Nr zlecenia 1029

Wstępne prace badawczo-rozpoznawcze dla układów pomiarowych ciągników rolniczych.

Etap 2. Opracowanie założeń techniczno-ekonomicznych.

Część b. Paliwomierz /licznik przepływu, wskaźnik l/h/

Zleceniodawca Zakład Doświadczalny Ciągników Rolniczych "URSUS"

Pracę rozpoczęto dnia lipiec 1986

zakończono dnia 86.10.30

Kierownik Zakładu

mgr inż. St. Kołodziejski

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 11

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 URSUS

fotografii

Egz. 3 ORC

tabel

Egz. 4 URSUS

tablic 1

Egz. 5 DPQ

załączników

Egz. 6 DPP

Egz. 7 OBN

Nr rejestr. 5669/6

Analiza deskryptorowa

PRYZRZADY POMIAROWE CIAGNIKÓW ROLNICZYCH  
ZAŁOŻENIA TECHNICZNE

Analiza dokumentacyjna

Założenia techniczno-ekonomiczne przepływomierza  
zliczającego ze wskaźnikiem chwilowego przepływu  
w l/h.

Tytuły poprzednich sprawozdań

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

## Spis treści

1. Przedmiot opracowania
2. Nazwa i symbol wyrobu
3. Przeznaczenie i zakres stosowania
4. Uzasadnienie podjęcia prac badawczo-rozpoznawczych
  - 4.1. Uzasadnienie merytoryczne
5. Podstawowa charakterystyka techniczno-eksploatacyjna
  - 5.1. Dane eksploatacyjne
  - 5.2. Funkcje spełniane przez przedmiot opracowania
  - 5.3. Sposób realizacji poszczególnych funkcji
  - 5.4. Wymagania techniczne
    - 5.4.1. Warunki pracy
    - 5.4.2. Budowa
    - 5.4.3. Wymagania ogólne
    - 5.4.4. Wymagania konstrukcyjne
6. Program rozwoju konstrukcji
  - 6.1. Analiza potrzeb rynkowych
  - 6.2. Ocena możliwości eksportu
  - 6.3. Wielkość produkcji
7. Wykonawca
  - 7.1. Modeli
  - 7.2. Prototypów, serii próbnej i produkcji seryjnej
8. Wstępna analiza techniczno-ekonomiczna
  - 8.1. Potrzeby materiałowe z importu
  - 8.2. Nakłady na etapy badawczo-rozwojowe / B + R /
  - 8.3. Nakłady na etapy wdrożeniowe / W /
  - 8.4. Łączne nakłady na etapy technicznego przygotowania produkcji
9. Analiza ekonomiczna opłacalności produkcji /okres zwrotu nakładów, przewidywany zysk/
10. Wstępne rozeznanie patentowe
11. Harmonogram prac konstrukcyjnych i technologicznych, przygotowania i uruchomienia produkcji
12. Wnioski i uwagi końcowe

Przepływomierz zliczający ze wskaźnikiem  
chwilowego przepływu oleju napędowego w l/h

Etap 2b - Paliwomierz /licznik przepływu, wskaźnik l/h/

## Założenia techniczno-ekonomiczne

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszych założeń są wymagania techniczne, wytyczne do opracowania konstrukcji i wstępna analiza ekonomiczna uwarunkowań uruchomienia produkcji przepływomierza zliczającego ze wskaźnikiem chwilowego przepływu w l/h/.

### 2. Nazwa i symbol wyrobu

Urządzenie skonstruowane zgodnie z niniejszymi założeniami będzie nosiło nazwę : "Przepływomierz zliczający i wskazujący chwilowy przepływ oleju napędowego".

### 3. Przeznaczenie i zakres stosowania

Przepływomierz zliczający ze wskaźnikiem chwilowego przepływu będący przedmiotem niniejszych założeń jest przeznaczony do ciągników rolniczych dużej mocy i będzie stanowił podstawowe wyposażenie, opracowywanego równolegle, zestawu wskaźników. Możliwe jest zastosowanie przepływomierza zliczającego do innych typów ciągników rolniczych i maszyn roboczych pod warunkiem zgodności zasadniczych parametrów układów zasilania paliwem.

### 4. Uzasadnienie podjęcia prac badawczo-rozpoznawczych

#### 4.1. Uzasadnienie merytoryczne

Nowa generacja ciągników rolniczych dużej mocy, których uruchomienie produkcji jest przygotowywane, wymaga dużej ilości układów pomiarowych, sygnalizacyjnych i kontrolnych.

Wymagi racjonalnej gospodarki paliwami i ekonomicznej eksploatacji maszyn roboczych w tym ciągników rolniczych, spowodowały konieczność wyposażenia nowych ciągników rolniczych w urządzenia do bieżącej kontroli przepływu paliwa i zliczania paliwa zużytego przez silnik. Urządzenia tego typu nie są produkowane w kraju jak również w krajach obozu socjalistycznego, Celowe i uzasadnione jest więc opracowanie konstrukcji i uruchomienie produkcji przepływomierzy zliczających z zastosowaniem do ciągników rolniczych.

## 5. Podstawowa charakterystyka techniczno-eksploatacyjna

### 5.1. Dane eksploatacyjne

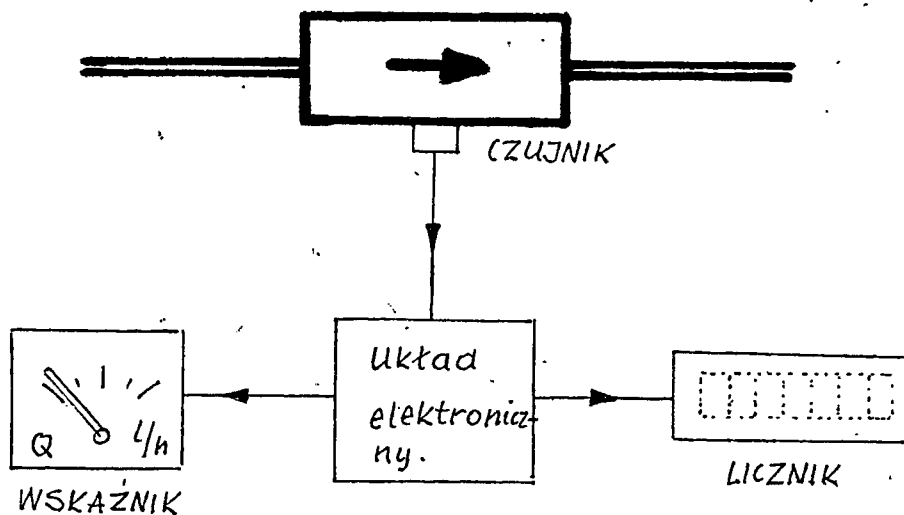
Zamawiający podał następujące ogólne dane eksploatacyjne dotyczące czujników i wskaźników :

- |  |               |                                   |
|--|---------------|-----------------------------------|
| - znamionowe napięcie zasilania                |               | 12 V =                            |
| - wytrzymałość temperaturowa:                  |               |                                   |
|  | wskaźnika     | -40°C + +70°C                     |
|  | czujnika      | -40°C + +100°C                    |
| - odporność temperaturowa:                     |               |                                   |
|  | wskaźnika     | -25°C + +70°C                     |
|  | czujnika      | -25°C + +100°C                    |
| - dokładność pomiaru strumienia objętości      |               | ±6%                               |
| - trwałość                                     |               | 10 000 motogodzin                 |
| - odporność na drgania:                        |               |                                   |
|  | częstotliwość | 20 + 300 Hz                       |
|  | przysp.:      | 15g - czujnik<br>10g - wskaźnik   |
| - przyłącza elektryczne :                      |               | końcówka "C"<br>wg BN-7.1/3689-02 |
| - stopień ochrony bez przyłączy elektrycznych: |               | czujnik JP65<br>wskaźnik JP54     |
| - kąt pracy wskaźnika                          |               | 45° ±30°                          |

Ww. dane nie precyzują parametrów eksploatacji czujnika i licznika objętości zużytego paliwa

### 5.2. Funkcje spełniane przez przedmiot opracowania

Rysunek 1 przedstawia schemat funkcjonalny urządzenia będącego przedmiotem niniejszych założeń - przepływomierza zliczającego.



RYS.1

Czujnik przepływu z przetwornikiem pomiarowym mierzy objętość paliwa i przetwarza ją dzięki przetwornikowi pomiarowemu na ciąg sygnałów o częstotliwości proporcjonalnej do strumienia objętości paliwa.

Układ elektroniczny /miernik/ - kształtuje odpowiednio sygnały wejściowe z przetwornika pomiarowego i steruje dwutorowo wskaźnikiem przepływu chwilowego  $Q$  /l/h/ i licznikiem sumarycznej objętości zużytego paliwa.

Wskaźnik  $Q$  - wskazuje w /l/h/ aktualny /chwilowy/ przepływ paliwa pobieranego przez silnik.

Licznik - wskazuje sumę objętości /l/ paliwa pobranego przez silnik.

### 5.3. Sposób realizacji poszczególnych funkcji

Z uwagi na brak szczegółowych danych i wymagań odnośnie układu zasilania sposób realizacji funkcji /szczególnie odnośnie czujnika przepływu i układu elektronicznego/ przedstawiono w formie uproszczonej.

#### Czujnik przepływu

Założono, że po uzyskaniu od Zamawiającego danych odnośnie układów zasilania i wymagań stawianych przepływomierzowi zliczającemu, zostaną wytypowane konkretne rozwiązania konstrukcyjne czujników do bliższej analizy ich przydatności w opracowywanym urządzeniu. O wyborze konkretnego rozwiązania konstrukcyjnego powinny zdecydować wstępne badania modeli funkcjonalnych zainstalowanych na rzeczywistym obiekcie - ciągniku rolniczym.

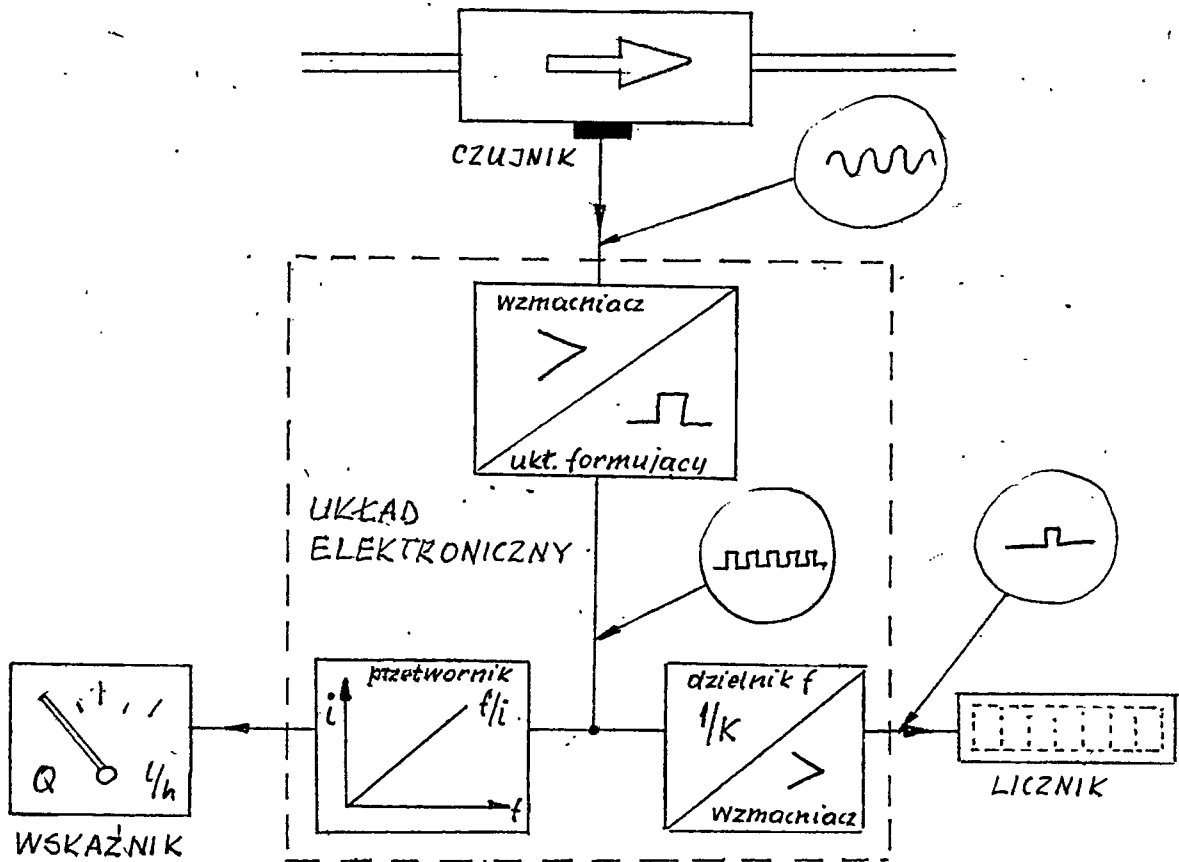
Analiza ogólnych danych eksploatacyjnych zamieszczonych w pkt.

5.1. prowadzi do następujących wniosków :

- czujnik przepływu przeznaczony do przepływomierza zliczającego powinien zapewniać pomiar objętości paliwa z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 2,5\%$  w całym zakresie pomiarowym,
- pożądane jest aby czujnik przepływu osiągnął ww. dokładność w warunkach zmiennej lepkości oleju napędowego /zmiany temperatury  $-25^{\circ}\text{C}$  +  $+100^{\circ}\text{C}$ /,
- czujnik przepływu musi być odporny na drgania podane w pkt. 5.1 i być niewrażliwy na wpływy zewnętrzne /zanieczyszczenia, pola magnetyczne, elektryczne itp./.

Układ elektroniczny /miernik/

Ogólną zasadę działania zasadniczych zespołów układu elektronicznego przedstawia rys. 2.



Rys. 2

Sinusoidalne sygnały wejściowe z przetwornika pomiarowego są wzmacniane i kształtowane w układzie formującym sygnał wejściowy, następnie w oddzielnych torach kształtowane są sygnały wyjściowe. W torze wskaźnika Q następuje przetworzenie częstotliwości na sygnał prądowy niezbędny do uruchomienia miernika logometrycznego. W torze licznika znajduje się dzielnik częstotliwości i wzmacniacz kształtujący impulsy prostokątne sterujące elektromechanicznym licznikiem objętości.

## Wskaźnik

W zestawach wskaźników i deskach rozdzielczych pojazdów stosowane są jako urządzenia wskazujące mierniki magnetoelektryczne lub termoelektryczne. Przy czym najczęściej występują mierniki magnetoelektryczne ilorazowe /logometry/. Spełniają one wszystkie wymagania stawiane wskaźnikom instalowanym w kabinie kierowcy /operatora/ takie jak odporność na drgania, temperaturę, są trwałe i zapewniają wystarczającą dokładność wskazań w szerokim zakresie kątowym rzeczywistego położenia pracy.

Założone, że w przepływomierzu zliczającym jako wskaźnik chwilowego natężenia przepływu zostanie zastosowany miernik magnetoelektryczny ilorazowy /logometr/. Należy się jednak liczyć z koniecznością opracowania nowej konstrukcji spełniającej zaostżone wymagania eksploatacyjne i szczególnie dotyczące odporności na drgania /10 g/ i przewidywanego kąta pracy / $45^{\circ} \pm 30^{\circ}$ /.

Produkowane w MERA-PAFAL samochodowe mierniki logometryczne wg licencji FIAT nie spełniają tych warunków i nie nadają się do zaadotowania w opracowywanym urządzeniu.

## Licznik

Zakłada się adaptację dostępnego licznika firmy VEB MASSINDUSTRIE WERDAU NRD polegającą na opracowaniu konstrukcji obudowy licznika umożliwiającej jego zainstalowanie w kabinie kierowcy. W obudowie licznika mógłby być umieszczony również układ elektroniczny /miernik/ przepływomierza.

### 5.4. Wymagania techniczne

#### 5.4.1. Warunki pracy

Ogólne warunki pracy przepływomierza podano w pkt. 5.1. Czujnik, przepływ, wskaźnik i licznik muszą być przystosowane do zainstalowania i pracy na ciągniku rolniczym; muszą spełniać wymagania metrologiczne w warunkach eksploatacji ciągnika. Szczegółowe dane odnośnie usytuowania, mocowania i specjalnych zabezpieczeń zostaną określone po otrzymaniu od Zamawiającego schematu instalacji zasilania.

Założono, że czujnik przepływu będzie instalowany w przedziale silnikowym ciągnika i montowany na sztywnych przewodach instalacji zasilania. Wobec powyższego będzie podlegał narażeniom jak w pkt. 5.1 - Układ elektroniczny /miernik/ zostanie zablokowany we wspólnej obudowie z licznikiem objętości i będzie instalowany w kabinie kierowcy.



- Wskaźnik chwilowego przepływu będzie stanowił wyposażenie standardowe zestawu wskaźników.

#### 5.4.2. Budowa

Budowa zasadniczych zespołów przepływomierza zliczającego została opisana w pkt. 5.3.

#### 5.4.3. Wymagania ogólne

Przepływomierz zliczający powinien spełniać wymagania stawiane współczesnym urządzeniom podobnego typu produkowanym przez czołowe firmy światowe oraz wymagania ogólne zawarte w normie PN-85/S-76001 Pojazdy silnikowe. Wyposażenie elektryczne. Ogólne badania i wymagania.

Z uwagi na przewidywane warunki pracy i znaczenie jakie ma stosowanie przepływomierza w ciągniku rolniczym do najistotniejszych wymagań należy zaliczyć:

- dokładność i powtarzalność w całym zakresie pomiarowym
- odporność na wibracje i drgania
- trwałość i niezawodność
- niewrażliwość na zakłócenia zewnętrzne
- zabezpieczenie przed ingerencją z zewnątrz toru zliczającego

#### 5.4.4. Wymagania konstrukcyjne

W konstrukcji przepływomierza powinny być w maksymalnym stopniu wykorzystane materiały, podzespoły i elementy krajowe, nie powinny zostać naruszone obce prawa wyłączne; powinna być zapewniona całkowita zamienność części przy produkcji seryjnej, powinny zostać ograniczone do niezbędnego minimum materiały, elementy, zespoły z importu. Konstrukcja przepływomierza powinna zapewniać osiągnięcie parametrów metrologicznych i właściwości eksploatacyjnych uzyskiwanych przez znanych producentów zagranicznych.

### 6. Program rozwoju konstrukcji

#### 6.1. Analiza potrzeb rynkowych

Określona przez Zamawiającego docelowa wielkość produkcji ciągników rolniczych dużej mocy wynosi 40 tys. sztuk rocznie. Zakładając wyposażenie każdego egzemplarza ciągnika w przepływomierz zliczający, 5% rezerwę zapewniającą właściwą eksploatację /części zamienne/ oraz przewidując możliwość zastosowania tego typu urządzeń w innych maszynach rolniczych i roboczych - wzrost zapotrzebowania o 15%, można oszacować docelowe potrzeby krajowe w wysokości 48 tys. szt. rocznie.

## 6.2. Ocena możliwości eksportu

Wielkość i kierunki eksportu przepływomierzy zliczających zależne są od możliwości eksportowych ciągników, bo ww. przepływomierze stanowią ich standardowe wyposażenie.

Z uwagi na fakt, że tego typu urządzenia nie są produkowane w krajach RWPG należy liczyć się z możliwością eksportu kompletnych zespołów pomiarowych lub samych czujników przepływu do krajów obozu socjalistycznego. Może to nastąpić po opanowaniu seryjnej produkcji przepływomierzy zliczających i wytworzeniu niezbędnej rezerwy zabezpieczającej prawidłową eksploatację urządzeń znajdujących się w ruchu. Wszelkie działania w kierunku eksportu ww. urządzeń muszą być poprzedzone dokładnymi badaniami czystości patentowej rozwiązania docelowego.

## 6.3. Wielkość produkcji

Wielkość produkcji podana w pkt. 6.1 nie uwzględniała ewentualnego eksportu przepływomierzy - jest więc wielkością minimalną. Można założyć, że wielkość produkcji ustali się w kilka lat po jej uruchomieniu na wysokości 100 tys. szt. rocznie.

## 7. Wykonawca

### 7.1. Modeli

Przewiduje się, że wykonawcą modeli w tym także modeli funkcjonalnych będzie MERA-PIAP przy współdziałaniu producenta logometrów i zestawu wskaźników.

### 7.2. Prototypów, serii próbnej i produkcji seryjnej

Jak wynika z pkt 4.2. przepływomierze zliczające do oleju napędowego nie są w kraju produkowane. Ustalenie więc, na obecnym etapie pracy, docelowego producenta jest praktycznie niemożliwe.

## 8. Wstępna analiza techniczno-ekonomiczna

### 8.1. Potrzeby materiałowe z importu

Przyjęty w pkt. 5.3. sposób realizacji poszczególnych funkcji w przepływomierzu i doświadczenia producentów zastosowanych w rozwiązaniu docelowym dostępnych podzespołów wskazują, że należy liczyć się z koniecznością importu następujących elementów :

- osi ze stali Sandwik 17APD
- taśmy na magnesy trwałe z materiału DERFLEX 300
- panewek mineralnych f-my MERKURIA
- liczników MASSI

Pozostałe podzespoły, elementy i materiały przepływomierza są produkowane w kraju.

### 8.2. Nakłady na etapy badawczo-rozwojowe /B+R/

W punkcie 11 umieszczono tablicę 1, w której zestawiono przewidywane etapy prac naukowo-badawczych z podaniem szacunkowych nakładów na ich realizację.

Podane w tablicy 1 dane określono zakładając opracowanie i uruchomienie produkcji zunifikowanego logometru spełniającego wymagania wg punktów 5.1; 5.4.3 i 5.4.4. Dlatego też do etapu 1 dodano nakłady niezbędne do przystosowania logometru do pracy w układzie paliwomierza, a nakłady łączne /Ktpp/ na prace /B + R/ + W powiększono o kwotę 5 mln zł stanowiącą 1/4 kosztu opracowania i uruchomienia produkcji logometru zunifikowanego. Logometr będzie w projektowanym zestawie wskaźników użyty jako wskaźnik poziomu paliwa, wskaźnik ciśnienia oleju, wskaźnik temperatury wody i wskaźnik chwilowego przepływu paliwa.

Sumaryczne nakłady na etapy naukowo-badawcze wg wyżej podanego zestawienia wynoszą 23 mln zł.

### 8.3. Nakłady na etapy wdrożeniowe /W/

W związku z brakiem, na obecnym etapie pracy, docelowego producenta przepływomierzy zliczających nakłady na etapy wdrożeniowe określono szacunkowo zakładając, na podstawie własnego rozeznania w branży, koszt roboczo-godziny konstrukcyjnej - 1200 zł, narzędziowej - 1600 zł i produkcyjnej - 1000 zł. Stawkę godzinową w PIAP przyjęto w wysokości 1200 zł.

Przewidywane etapy prac wdrożeniowych wraz z szacunkowymi nakładami na ich realizację podano w drugiej części Harmonogramu prac /pkt. 11/ Tablica 1.

Łączne nakłady na etapy wdrożeniowe określone przy założeniach jak wyżej wynoszą 55 mln zł.

### 8.4. Łączne nakłady na etapy technicznego przygotowania produkcji

Łączne nakłady na techniczne przygotowanie produkcji stanowią sumę nakładów na prace /B + R/ + W i wynoszą :

$$K_{tpp} = 23 + 55 = 78 \text{ mln zł}$$

Zgodnie z wyjaśnieniem zawartym w pkt. 8.2. należy do wyżej podanych nakładów dodać 5 mln zł - wartość stanowiącą 1/4 kosztu opracowania i uruchomienia produkcji logometru zunifikowanego.

Sumaryczne nakłady wyniosą więc :

$$K_{tpp} = 78 + 5 = 83 \text{ mln zł}$$

M

9. Analiza ekonomiczna opłacalności produkcji /okres zwrotu nakładów, przewidywany zysk/

Wstępnie założono, że określona w pkt. 6 docelowa wielkość produkcji zostanie osiągnięta w przeciągu czterech lat wzrastając następująco :

1991 r.	-	1.000 szt.
1992 r.	-	12.000 szt.
1993 r.	-	28.000 szt.
1994 r.	-	48.000 szt.

Produkcja w latach następnych może ulec zwiększeniu na skutek wzrostu zapotrzebowania na przepływomierze zliczające wynikające z zastosowania ich w innych /~~prz~~ poza ciągnikami/maszynach rolniczych i roboczych, oraz z możliwości eksportu do krajów RWPG. Wzrost produkcji spowoduje korzystną zmianę efektów ekonomicznych.

Koszt własny wyrobu można obliczyć ze wzoru :

$$K = \frac{K_{tp} + K_i}{p} + R + M \quad /zł/szt/$$

gdzie :

- K - koszt własny wyrobu
- $K_{tp}$  - sumaryczne nakłady na techniczne przygotowanie produkcji
- $K_i$  - nakłady inwestycyjne
- R - koszt robocizny wyrobu
- M - koszt materiałów i elementów handlowych
- p - czteroletnia przewidywana wielkość produkcji

Zgodnie z danymi zawartymi w pkt. 8.2; 8.3; 8.4

$$K_{tp} = 83 \text{ mln } zł$$

$$K_i = 30 \text{ mln } zł - \text{ przewidywane nakłady inwestycyjne}$$

$$R = n \text{ kr} \quad \text{gdzie } n - \text{ liczba roboczogodzin wykonania wyrobu}$$

kr - koszt roboczogodziny produkcyjnej

$$\text{kr} = 1000 \text{ zł}$$

$$n = 10 \text{ h} - \text{ szacunkowa liczba godzin wykonania wyrobu}$$

$$R = 10 \times 1000 = 10 \text{ 000 } zł$$

$$M = 3000 \text{ zł} - \text{ szacunkowy koszt materiałów i elementów handlowych}$$

$$p = 1000 + 1200 + 28000 + 48 \text{ 000} = 89 \text{ 000 } \text{ szt.}$$

więc

$$K = \frac{83000000 + 30000000}{89000} + 10000 + 3000 =$$

$$= \underline{14 \text{ 270 } zł}$$

Powyższą szacunkową analizę kosztu własnego wyrobu wykonano zakładając koszty obowiązujące w roku 1986.

12

Cenę zbytu wyrobu określa się zakładając 20% zysk zapewniający prawidłowy rozwój zakładu produkcyjnego. Wyniesie więc ona :

$$Q = K + 0,2K = 1,2K = 1,2 \times 14\ 270 = 17\ 124 \text{ zł}$$

Okres zwrotu nakładów na uruchomienie produkcji oblicza się ze wzoru:

$$T = \frac{K_{\text{tpp}} + K_i}{E_w}$$

gdzie :

T - okres zwrotu nakładów w latach

K<sub>tpp</sub> - sumaryczne nakłady na techniczne przygotowanie produkcji w mln zł

K<sub>i</sub> - nakłady inwestycyjne w mln zł

E<sub>w</sub> - średnie jednoroczne efekty wdrożeniowe w mln zł

$$E_w = \frac{p_4}{4} \cdot 0,2 K = \frac{89\ 000}{4} \cdot 0,2 \cdot 14\ 270 = 63,5 \text{ mln zł}$$

stąd

$$T = \frac{83 + 30}{63,5} = \underline{1,8 \text{ roku}}$$

#### 10. Wstępne rozeznanie patentowe

W pkt. 5.3. założono adaptację licznika f-my MASSI i połączenie go we wspólnej obudowie z miernikiem przepływomierza - nie stanowi to naruszenia obcych praw patentowych. Obszernych badań czystości patentowej wymagają natomiast nowe konstrukcje logometru, czujnika przepływu i układu elektronicznego miernika.

#### 11. Harmonogram prac konstrukcyjnych i technologicznych, przygotowania i uruchomienia produkcji

Tablica 1 zawiera wstępny harmonogram przygotowania i uruchomienia produkcji nowego wyrobu - Przepływomierza zliczającego paliwo pobierane przez silnik ciągnika. W harmonogramie podano zasadnicze etapy prac /B + R/ i /W/, wykonawców poszczególnych etapów, szacunkowe koszty wykonania i przewidywane terminy zakończenia etapów, zakładając podpisanie odnośnych dokumentów i rozpoczęcie prac 1.03.87 r.

#### 12. Wnioski i uwagi końcowe

Opracowanie konstrukcji przepływomierza zliczającego i wskazującego chwilowy przepływ paliwa pobieranego przez silnik wysokoprężny ciągnika rolniczego jest przedsięwzięciem nowatorskim nie mającym odpowiednika w kraju. Z tego względu bardzo ważne jest wnikliwe przeanalizowanie warunków pracy i eksploatacji urządzenia, opracowanie szczegółowych wymagań oraz ścisła współpraca Wykonawcy z Zamawiającym

w etapach dotyczących opracowania konstrukcji modeli oraz badań modeli i prototypów. Badania laboratoryjne i eksploatacyjne modeli i prototypów stanowią istotne i bardzo czasochłonne etapy opracowania konstrukcji i przygotowania produkcji zupełnie nowego wyrobu. To spowodowało, że termin uruchomienia produkcji podany w tablicy 1 /pkt.11/ nie jest zgodny z terminem postulowanym przez Zamawiającego.

Opracowanie, uruchomienie produkcji i szerokie zastosowanie przepływomierzy zliczających jest bardzo potrzebne w obecnej sytuacji gospodarki paliwowo-energetycznej kraju.

Przyniesie to efekty wymierne w postaci zaoszczędzonego paliwa i niewymierne w postaci prawidłowej eksploatacji maszyn i pojazdów.

Tablica 1

Harmonogram prac konstrukcyjno-technologicznych  
przygotowania i uruchomienia produkcji

Lp.	Nazwa etapu	Wykonawca	Fazy	Koszty wykonania w mln zł	Termin zakończenia etapu	Uwagi
1.	Opracowanie i wykonanie modeli	PIAP	B+R	6,0 1,0	III kw 87	1,0 mln zł nakłady na adaptację logometru zunifikowan.
2.	Badania laboratoryjne i eksploatacyjne modeli	PIAP ZM URSUS	B+R	1,5 0,5	I kw 88	
3.	Badanie patentowe - arkusz czystości patentowej	PIAP	B+R	0,5	I kw 88	koszty dewiz. 1500 Rbl.
4.	Projekt wstępny	PIAP	B+R	1,5	I kw 88	ustalenie producenta, uzgodnienie wstęp. PKNMiJ
5.	Dokumentacja prototypu	Producent PIAP	B+R	2,0 2,0	II kw 88	
6.	Wykonanie prototypów /10 szt./	Producent PIAP	B+R	2,0 2,0	III kw 88	
7.	Badanie laboratoryjne prototypów	PIAP	B+R	2,0	IV kw 88	
8.	Badnie eksploatacyjne prototypów	ZM URSUS Producent IBMER	B+R	0,5 0,5 0,5	IV kw 88	
9.	Proces legalizacji i aprobaty typu w PKNMiJ	PIAP	B+R	0,5	III kw 88	
		Razem nakłady	B+R	23,0		
10.	Opracowanie dokumentacji serii próbnej	Producent PIAP/współp/	W	2,5 0,5	IV kw 88	
11.	Dokumentacja technologiczna serii próbnej	Producent	W	5,0	I kw 89	
12.	Wykonanie oprzyrządowania	Producent	W	35,0	IV kw 89	
13.	Wykonanie serii próbnej	Producent	W	2,5	II kw 90	
14.	Badanie laboratoryjne serii próbnej	PIAP	W	2,0	I kw 91	
15.	Badanie eksploatacyjne serii próbnej	PIAP ZM URSUS Producent	W	1,0 1,0 0,5	I kw 91	
16.	Dokumentacja konstrukcyjna produkcji seryjnej	Producent	W	0,5	II kw 91	
17.	Dokumentacja technologiczna produkcji seryjnej /procesy + oprzyrządowanie/	Producent	W	1,5	III kw 91	
18.	Wykonanie oprzyrządowania /korekta i uzupełnienie/	Producent	W	1,0	III kw 91	
19.	Uruchomienie produkcji	Producent PIAP-konsult	W	1,0 0,5	IV kw 91	
		Razem nakłady	W	55,0		

Łączne nakłady na techniczne przygotowanie produkcji :

$$K_{tpp} = 23,0 + 55 = 78 \text{ mln zł}$$

15