

442

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

Zakład Pomiaru Parametrów Przepływ

Pracownia Pomiaru Poziomu

BE 10

Główny wykonawca mgr inż. Bogdan Wilner

Wykonawcy

Konsultant 1029

Nr zlecenia

Wstępne prace badawczo-rozpoznawcze  
dla układów pomiarowych ciągników  
rolniczych.

Etap 2. Opracowanie założeń techniczno-  
ekonomicznych.

Część C2. Sygnalizator poziomu płynu  
hamulcowego

Zleceniodawca Zakład Doświadczalny Ciągników Rolniczych "URSUS"

Pracę rozpoczęto dnia lipiec 1986  
Kierownik Pracowni

*BW*

mgr inż. Bogdan Wilner

zakończono dnia 86.10.30  
Kierownik Zakładu

*[Signature]*

mgr inż. St. Kołodziejcki

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 7

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 URSUS

fotografii

Egz. 3 DPQ

tabel 1

Egz. 4 URSUS

tablic

Egz. 5 ORC

załączników

Egz. 6 DPP

Egz. 7 OBN

Nr rejestr. 5669/c2

*A*

**Analiza deskryptorowa**

**PRZYRZADY POMIAROWE CIAGNIKÓW ROLNICZYCH  
ZAŁOŻENIA TECHNICZNE**

**Analiza dokumentacyjna**

**Założenia techniczno-ekonomiczne sygnalizatora  
poziomu płynu hamulcowego**

**Tytuły poprzednich sprawozdań**

**UKD**

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

2

## Spis treści

1. Przedmiot opracowania
2. Nazwa i symbol wyrobu
3. Przeznaczenie i zakres stosowania
4. Uzasadnienie merytoryczne podjęcia prac badawczo-rozwojowych
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. Opis budowy
    - 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/
  - 9.1. Koszt własny wyrobu
  - 9.2. Jednostkowa cena zbytu i zysk
  - 9.3. Okres zwrotu nakładów
10. Wstępne rozeznanie patentowe
11. Harmonogram prac konstrukcyjno-technologicznych, przygotowania i uruchomienia produkcji
12. Wnioski i uwagi końcowe.

## Sygnalizator poziomu płynu hamulcowego

### Założenia techniczno-ekonomiczne

#### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są założenia techniczno-ekonomiczne sygnalizatora poziomu płynu hamulcowego przeznaczonego do ciągników rolniczych.

Założenia mają na celu ustalenie uwarunkowań konstrukcyjnych i ekonomicznych umożliwiających uruchomienie produkcji sygnalizatorów poziomu płynu hamulcowego w ciągnikach rolniczych.

#### 2. Nazwa i symbol wyrobu

Kompletny sygnalizator płynu hamulcowego składa się z dwóch podstawowych podzespołów:

- czujnika pomiarowego sygnalizatora, umieszczonego bezpośrednio w zbiorniku płynu hamulcowego,
- kontrolki /lampki sygnalizacyjnej/ poziomu płynu hamulcowego znajdującej się w kabinie ciągnika w zestawie

Określenie symboli produkcyjnych będzie możliwe po ustaleniu docelowego producenta wyrobu.

#### 3. Przeznaczenie i zakres stosowania

Sygnalizator poziomu płynu hamulcowego przeznaczony jest do sygnalizacji dolnej, granicznej wartości poziomu, przy której gwarantowane jest jeszcze prawidłowe i bezpieczne działanie instalacji hamulcowej w ciągnikach rolniczych.

Może być stosowany w ciągnikach różnej mocy, jak również innych maszynach roboczych i rolniczych.

#### 4. Uzasadnienie merytoryczne podjęcia prac badawczo-rozpoznawczych

Sygnalizatory poziomu płynu hamulcowego nie były stosowane dotychczas w wytwarzanych w kraju ciągnikach rolniczych. Opracowanie konstrukcji i uruchomienie produkcji nowej generacji ciągników dużej mocy o znacznej ilości obwodów pomiarowych, sygnalizacyjnych, informacyjnych i zabezpieczeń uczyniło koniecznym opracowanie i wdrożenie do produkcji m.in. elementów obwodu sygnalizacji poziomu płynu hamulcowego.

## 5. Podstawowa charakterystyka techniczno-eksploatacyjna

### 5.1. Dane eksploatacyjne

Podane przez Z.M. URSUS dane eksploatacyjne przedstawiają się następująco :

napięcie zasilania	12 V
wytrzymałość temperaturowa	-40 + 100°C
odporność temperaturowa	-25 + 70°C
trwałość	10 000 motogodzin
odporność na drgania	częst. 20 + 300 Hz
stopień ochrony	przyp. 15 g JP65

Brak bliższych danych, jak rysunków zbiornika płynu hamulcowego i wymiarów króćca łączeniowego czujnika sygnalizatora, których mimo licznych monitów nie uzyskano od zamawiającego, uniemożliwia sprecyzowanie wymiarów przyłączy czujnika. Ze względu na utrudniony demontaż w warunkach PIAP wzorcowych ciągników firm FORD, Fergusson i Fiat /vide sprawozdanie OBN PIAP z badań osprzętu tych ciągników/ nie przeprowadzono również badań podobnych urządzeń pozwalających na uściślenie właściwości metrologicznych i wymagań eksploatacyjnych.

### 5.2. Funkcje spełniane przez przedmiot opracowania

Czujnik sygnalizatora jest przyrządem pomiarowym poziomym, który skokowo zmienia stan równowagi w obwodzie pomiarowym sygnalizatora, dla jednoznacznie ustalonej wartości poziomu płynu hamulcowego. Lampka sygnalizacyjna /kontrolka/ umożliwia wzrokową kontrolę stanu alarmowego poziomu płynu hamulcowego, warunkującego bezpieczną eksploatację ciągnika.

### 5.3. Sposób realizacji poszczególnych funkcji

Powszechnie stosowane są czujniki sygnalizatorów konduktometryczne bądź pływakowe. Zakłada się, że w rozwiązaniu docelowym w pierwszej kolejności opracowany będzie czujnik pływakowy, oparty na czujniku poziomu paliwa. Wykorzystany będzie zespół styków sygnalizacji rezerwy paliwa, których zwarcie spowoduje zamknięcie obwodu sygnalizacji. Kontrolkę poziomu płynu hamulcowego stanowić będzie żarówka 2W/12V z trzonkiem BA9S /typ T8/2 wg PN-78/E-85101/.

#### 5.4. Wymagania techniczne

##### 5.4.1. Warunki pracy

Sygnalizator poziomu płynu hamulcowego jako przystosowany do bezpośredniej zabudowy w ciągniku rolniczym winien spełniać wymagania metrologiczne i eksploatacyjne w warunkach pracy kompletnego ciągnika.

##### 5.4.2. Opis budowy

Czujnik sygnalizatora poziomu płynu hamulcowego wyposażony będzie w dwa styki i ruchomy i nieruchomy. Styk ruchomy związany będzie mechanicznie z ramieniem pływaka, którego położenie zmienne jest w funkcji zmian poziomu. Dla określonej wartości poziomu zwarcie styków spowoduje zamknięcie obwodu sygnalizacji i zaświecenie kontrolki w zestawie wskaźników.

Parametry lampki sygnalizacyjnej podano wyżej w pkt. 5.3.

##### 5.4.3. Wymagania ogólne

Sygnalizator poziomu płynu hamulcowego winien odpowiadać wymaganiom stawianym podobnym urządzeniom firm światowych, a szczególnie w zakresie takich właściwości jak:

- dokładność sygnalizacji
- odporność na narażenia środowiskowe /temperatura, drgania, udary/
- trwałość i niezawodność

Powinien również spełniać wymagania normy PN-85/S-76001 "Pojazdy silnikowe. Wyposażenie elektryczne. Ogólne badania i wymagania".

##### 5.4.4. Wymagania konstrukcyjne

Konstrukcja sygnalizatora poziomu płynu hamulcowego powinna :

- umożliwiać wykorzystanie elementów i podzespołów wytwarzanych w kraju
- nie naruszać obcych praw wyłącznych
- zapewnić całkowitą zamienność części przy produkcji wielkoseryjnej
- zapewnić właściwości metrologiczne i eksploatacyjne odpowiadające stanowi techniki światowej

#### 6. Program rozwoju konstrukcji

##### 6.1. Analiza potrzeb rynkowych

Zgodnie z danymi przekazanymi przez Zamawiającego docelowa produkcja ciągników dużej mocy wyniesie 40.000 szt. rocznie.

Zakładając, że każdy z ciągników wyposażony będzie w sygnalizator poziomu płynu hamulcowego, jak również możliwość ich użycia w innych

maszynach rolniczych i roboczych, można przyjąć ok. 15% nadwyżkę produkcyjną dukcji, konieczną również dla prawidłowej eksploatacji wytworzonych pojazdów.

Przyjąć należy również 5% rezerwę na części zamienne. Tak więc docelowe potrzeby rynkowe szacuje się na poziomie 48 000 szt. rocznie.

#### 6.2. Ocena możliwości eksportu

Zakłada się, że sygnalizatory poziomu płynu hamulcowego mogą być eksportowane wyłącznie w kompletnych ciągnikach rolniczych, z uwzględnieniem dostaw części zamiennych. Tym samym wielkość i kierunki eksportu wyznaczają możliwości eksportowe samych ciągników.

#### 6.3. Wielkość produkcji

Przyjmuje się jako minimalną wielkość produkcji 48 000 szt. sygnalizatorów rocznie, odpowiadającą potrzebom rynkowym dla ciągników dużej mocy, maszyn roboczych i innych maszyn rolniczych. W przypadku wyposażania w sygnalizatory płynu hamulcowego ciągników już wytwarzanych, niższej mocy, można liczyć się conajmniej z podwojeniem podanej wyżej wielkości produkcji.

### 7. Wykonawca

#### 7.1. Modeli

Zakłada się, że wykonawcą modeli, w tym modeli użytkowych, będzie MERA-PIAP.

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

Wykonawcą tych etapów powinien być docelowy producent przy współudziale MERA-PIAP

### 8. Wstępna analiza techniczno-ekonomiczna

#### 8.1. Potrzeby materiałowe z importu

Nie przewiduje się importu materiałów i podzespołów do opracowania i produkcji sygnalizatorów płynu hamulcowego,

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

Nakłady na prace badawczo-rozwojowe w przypadku opracowania nowej konstrukcji sygnalizatora poziomu płynu hamulcowego wynoszą ~~22x52~~ 2253000 zł.

Bliższe dane przedstawiono w pkt. 11 i pkt. 12 niniejszych założeń.

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

Nakłady na wdrożenie do produkcji sygnalizatora poziomu płynu hamulcowego wynoszą 3.127.000 zł.

Bliższe dane przedstawiono w pkt. 11 i 12 niniejszych założeń.

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

Łączne nakłady na opracowanie i przygotowanie produkcji sygnalizatora poziomu płynu hamulcowego wynoszą 5.380.000 zł.

Bliższe dane przedstawiono w pkt. 11 i 12 niniejszych założeń.

### 9. Analiza ekonomiczna opłacalności produkcji /okres zwrotu nakładów/

Przedstawioną niżej analizę ekonomiczną wykonano przy następujących założeniach :

- przyjęto wielkość produkcji przyrządów w kolejnych latach maks.

1000 szt - 1991

10000 szt - 1992

20000 szt - 1993

48000 szt - 1994

Koszty liczone przyjmując średni koszt roboczogodziny w działach produkcyjnych 1.000 zł/h.

Dane te przyjęto na podstawie własnego rozeznania, w oparciu o kontakty z Zakładami zrzeszonymi w Zrzeszeniu MERA oraz Zakładami innych branży /np. FOUS/, których profil produkcyjny umożliwia wytwarzanie przyrządów pomiarowych o podobnej charakterystyce technicznej.

### 9.1. Koszt własny wyrobu

Koszt własny wyrobu obliczono ze wzoru :

$$K = \frac{k_1 + k_2}{p} + R + M \quad /zł/szt/$$

gdzie:

$k_1$  - koszt opracowania wyrobu

$k_2$  - koszt uruchomienia produkcji

R - koszty robocizny na 1 szt wyrobu

M - koszty materiałów i elementów handlowych do wytworzenia 1 szt wyrobu

p - średnia wielkość produkcji w okresie osiągania docelowej wielkości produkcji



Na podstawie danych zawartych w pkt. 8.2.

$$k_1 = 2.253.000 \text{ zł}$$

i danych w pkt. 8.3

$$k_2 = 3.127.000 \text{ zł}$$

średnioroczna wielkość produkcji /bez serii 1000 szt z 1991 r./

$$p = \frac{10\ 000 + 20\ 000 + 48\ 000}{3} = 26\ 000 \text{ szt/rok}$$

koszt roboczogodziny

$$R = n k_z$$

gdzie :

$n$  - ilość roboczogodzin niezbędna do wykonania wyrobu

$k_z$  - koszt roboczogodziny

przyjmując, na podstawie pracochłonności aktualnie produkowanych

czujników poziomu  $n = 0,15 \text{ h/szt}$  i  $k_z = 1000 \text{ zł/h}$

otrzymamy  $R = 0,15 \cdot 1000 = 150 \text{ zł/szt}$

Podobnie można przyjąć koszty materiałowe  $M = 80 \text{ zł/szt}$

a więc

$$K = \frac{2.253.000 + 3.127.000}{26.000} + 150 + 80 = 437 \text{ zł}$$

### 9.2. Jednostkowa cena zbytu i zysk

Przy założeniu 20% stopy zysku cena zbytu wyrobu wyniesie

$$Q = 1,2 \quad K = 1,2 \cdot 437 = 524,40 \text{ zł}$$

$$\text{zaś zysk } 0,2 \quad K = 0,2 \cdot 437 = 87,4 \text{ zł}$$

### 9.3. Okres zwrotu nakładów

$$T_o = \frac{K_{tpp}}{E_w}$$

gdzie:

$K_{tpp}$  - koszt technicznego przygotowania produkcji

$E_w$  - średni jednoroczny efekt wdrożeniowy

$$K_{tpp} = k_1 + k_2 = 5.380.000 \text{ zł}$$

$$E_w = 87,4 \times 26.000 = 2.272.400$$

$$T_o = \frac{5.380.000}{2.272.400} = 2,4 \text{ roku}$$

Obliczony okres zwrotu nakładów nie przekracza 3-letniego okresu osiągnięcia docelowej wielkości produkcji, a więc opracowanie nowej konstrukcji i wdrożenie do produkcji sygnalizatora poziomu płynu hamulcowego należy uznać za opłacalne.

11. Harmonogram prac konstrukcyjno-technologicznych, przygotowania i uruchomienia produkcji

Szczegółowy wykaz kosztów i terminów realizacji poszczególnych etapów przedstawiono w tablicy 1. Z racji unifikacji czujników sygnalizatorów poziomu płynu hamulcowego i poziomu paliwa przyjęto te same terminy realizacyjne, jak również uwzględniono w poziomie kosztów wspólne prace badawcze i wdrożeniowe dla obu przyrządów.

12. Wnioski i uwagi końcowe

Zawarta wyżej analiza techniczno-ekonomiczna i harmonogram prac badawczych i wdrożeniowych były realizowane przy założeniu, że konstrukcja sygnalizatora poziomu płynu hamulcowego będzie opracowywana od nowa. Odrzucono możliwość adaptacji urządzeń krajowych z tej racji, iż zgodnie z pkt. 5.3 niniejszych założeń sygnalizator ten miał być zunifikowany z sygnalizatorem poziomu paliwa.

Ponieważ parametry techniczne wymagane przez Zamawiającego, wykluczają możliwość adaptacji elementów poziomomierzy paliwa wytwarzanych w kraju, tym samym przedmiot niniejszych założeń mógł być tylko nowym rozwiązaniem konstrukcyjnym. Terminy realizacji prac badawczych i wdrożeniowych podano jako minimalne, ale możliwe do utrzymania w oparciu o doświadczenia z prac naukowo-badawczych i współpracy z zakładami produkcyjnymi zrzeszonymi w Zrzeszeniu MERA.

Żądany przez ZM URSUS termin uruchomienia produkcji seryjnej w 1989 r. uważa się za <sup>nie</sup>realny.

Tablica 1

Harmonogram prac konstrukcyjno-technologicznych  
przygotowania i uruchomienia produkcji

Lp.	Nazwa etapu	Wykonawca	Fazy	Koszty wykonania tys. zł	Termin zakończenia etapu	Uwagi
1.	Opracowanie i wykonanie modeli użytkowych /3 szt./	PIAP	B+R	390	88.02.15	
2.	Badanie laboratoryjne i eksploatacyjne modeli.	PIAP ZM URSUS	B+R	165	88.07.15	
3.	Badanie patentowe - arkusz czystości patentowej.	PIAP	B+R	180	88.04.30	w tym ko- szty dewiz. 1200Rb.
4.	Projekt wstępny	PIAP	B+R	130	88.09.30	
5.	Dokumentacja prototypu	Producent lub PIAP	B+R	433	89.01.31	
6.	Wykonanie prototypów, /10 szt/	Producent PIAP/współp/	B+R	525 80	89.04.30	
7.	Badanie laboratoryjne prototypów.	PIAP	B+R	160	89.07.31	
8.	Badanie eksploatacyjne prototypów.	ZM URSUS Producent		190	90.01.31	
9.	Proces legalizacji i aprobaty typu w PKNMiJ	PIAP	B+R	-	-	
10.	Opracowanie dokumentacji serii próbnej.	Producent PIAP/współp/	W	144	90.04.30	
11.	Dokumentacja technologiczna serii próbnej.	Producent	W	620	90.07.15	
12.	Wykonanie oprzyrządowania	Producent	W	1450	90.11.30	
13.	Wykonanie serii próbnej.	Producent	W	210	91.01.31	
14.	Badanie laboratoryjne serii próbnej.	PIAP	W	95	91.03.31	
15.	Badanie eksploatacyjne serii próbnej.	PIAP ZM URSUS Producent	W	105	91.06.30	
16.	Dokumentacja konstrukcyjna produkcji seryj.	Producent	W	80	91.07.31	
17.	Dokumentacja technologiczna produkcji seryjnej /procesy + oprzyrządowanie/.	Producent	W	93	91.09.30	
18.	Wykonanie oprzyrządowania /korekta i uzupełnienia/	Producent	W	210	91.11.30	
19.	Uruchomienie produkcji.	Producent PIAP/konsult/	W	120	od 91.12.01	

B + R - nakłady na etapy badawczo-rozwojowe

W - " " wdrożeniowe

Uwaga : wszystkie podane terminy etapów przyjęto dla terminu  
rozpoczęcia prac z dniem 87.03.01.