

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

Ośrodek Pomiaru Ruchu i Czasu

442

BE 10

Główny wykonawca mgr inż. Arkadiusz Cybulski

Wykonawcy mgr inż. Mirosław Pierz
mgr inż. Ignacy Bojanek

Konsultant mgr inż. Edward Suchocki

Nr zlecenia 1080

Zestaw informacyjno-pomiarowy dla
maszyn budowlanych.

Etap 2 - "Opracowanie wytycznych
do założeń techniczno-ekonomicznych".

Zleceniodawca OBR Maszyn Ziemnych i Transportowych
Kombinatu Huty Stalowa Wola

Pracę rozpoczęto dnia 1987.05

zakończono dnia 1987.06.30

Kierownik Pracowni

Z-ca Dyrektora
d/s Pomiarów

Kierownik Ośrodka

inż. St. Pietrzykowski

dr inż. J. Winiecki

w/z mgr inż. E. Suchocki

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 15

Egz. 1 BOINTE

rysunków 3

Egz. 2 OBR Stalowa Wola

fotografii

Egz. 3 OBR Stalowa Wola

tabel

Egz. 4 PIAP-ORC

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 5856

**Analiza deskrytorowa PRYZRZADY POMIAROWE, MASZYNY BUDOWLANE
WYTYCZNE DO ZAŁOŻEŃ TECHNICZNYCH**

**Analiza dokumentacyjna wytyczne do założeń techniczno-ekonomicznych
zestawu informacyjno-pomiarowego maszyn budowlanych.**

Tytuły poprzednich sprawozdań

**Etap 1. Rozeznanie stanu techniki światowej - rozeznanie
patentowe. Nr rejest. 5835 - PIAP - 07.1987r.**

Spis treści

| | str. |
|---|------|
| 1. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA | 3 |
| 2. NAZWA I SYMBOL WYROBU | 3 |
| 3. PRZEZNACZENIE I ZAKRES STOSOWANIA | 3 |
| 4. UZASADNIENIE PODJĘCIA PRAC BADAWCZO-ROZWOJOWYCH | 3 |
| 5. PODSTAWOWA CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA | 5 |
| 5.1 Dane eksploatacyjne | 5 |
| 5.2 Funkcje spełniane przez zestaw kontrolno pomiarowy .. | 6 |
| 5.3 Budowa | 7 |
| 5.3.1 Zespół podstawowy | 9 |
| 5.3.2 Zespół pomiarowy | 10 |
| 6. WNIOSKI | 14 |

1. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania są wytyczne do założeń techniczno-ekonomicznych zestawu kontrolno-pomiarowego dla maszyn budowlanych.

Wytyczne te mają na celu ustalenie podstawowych przesłanek konstrukcyjnych uzasadniających celowość i kierunek prac, których efektem będzie opracowanie założeń techniczno-ekonomicznych i uruchomienie produkcji nowoczesnego, zunifikowanego zestawu urządzeń pomiarowych i sygnalizacyjnych stanowiącego wyposażenie kabiny operatora maszyn budowlanych.

2. NAZWA I SYMBOL WYROBU.

Nazwa - zestaw kontrolno-pomiarowy do maszyn budowlanych.

Symbol - EZKMB 1

Przewiduje się różne wykonania w zależności od kategorii klimatycznych.

3. PRZEZNACZENIE I ZAKRES STOSOWANIA.

Zestaw kontrolno-pomiarowy EZKMB-1 jest przeznaczony do stosowania w maszynach budowlanych takich jak: ładowarka, spychacz, żuraw itp.

4. UZASADNIENIE PODJECIA PRAC BADAWCZO-ROZWOJOWYCH.

Zestaw kontrolno-pomiarowy jako urządzenie pozwalające na kontrolę parametrów pracy jest stosowany zarówno w pojazdach samochodowych, maszynach rolniczych jak i maszynach budowlanych.

Ogólne kontrolowane parametry można podzielić na związane z:

- ruchem pojazdu lub maszyny np. prędkość, liczba przejechanych km itp

- pracą silnika - prędkość obrotowa, ciśnienie oleju, temp. cieczy chłodzącej itp.

- pracą urządzeń roboczych - np. ciśnienie cieczy roboczej w układzie hydraulicznym itp.

- pracą urządzeń dodatkowych; sygnalizacja włączenia świateł kierunkowskazów itp.

Duża liczba kontrolowanych parametrów pracy, mających istotny wpływ na eksploatację sprawia, że zestaw kontrolno-pomiarowy jest złożonym i skomplikowanym systemem. Informacje o pracy poszczególnych podzespołów uzyskiwane są z odpowiednich czujników w postaci sygnałów zwykle elektrycznych. Po odpowiednim przetworzeniu sygnały te są przesyłane do właściwych mierników, wskaźników bądź kontrolerek.

W dotychczas istniejących konstrukcjach zestaw kontrolno-pomiarowy do maszyny budowlanej jest wykonywany w postaci metalowej płyty z otworami, w których indywidualnie mocowane są mierniki, wskaźniki oraz kontrolki. Rozwiązanie takie nie pozwala na efektywne wykorzystanie miejsca przeznaczonego na instalowane oprzyrządowanie w desce rozdzielczej, szczególnie przy dużej liczbie urządzeń pomiarowych.

W najnowszych konstrukcjach zestawów kontrolno-pomiarowych, dąży się do konstrukcyjnego zintegrowania wszystkich elementów oprzyrządowania deski rozdzielczej w jeden zestaw.

Elementem integrującym jest wspólna dla wszystkich mierników i kontrolerek płyta zwana korpusem zestawu służąca jako baza montażu wszystkich tych elementów i zawierająca wszystkie połączenia elektryczne między innymi w postaci obwodu drukowanego.

Złączem wielostykowym łączy się on z wiązkami instalacji elektrycznej.

Dodatkowo w korpusie zestawu są zamontowane przyciski manipulacyjne uruchamiające odpowiednie urządzenia.

Pomiar poszczególnych parametrów następuje w sposób ciągły za pomocą analogowych mierników wychyłowych, których liczba z reguły odpowiada liczbie kontrolowanych parametrów lub za pomocą kontrolki

sygnalizującej osiągnięcie wartości krytycznej parametru. Takie rozwiązanie jest powszechnie stosowane w samochodach osobowych, a daje się już zauważyć w ciągnikach rolniczych i maszynach budowlanych.

Stosowanie takiego rozwiązania przy dużej liczbie kontrolowanych parametrów powodowałoby ^{by} znaczną rozbudowę zestawu co utrudniałoby obserwację i odczytywanie wskazań, a przede wszystkim odwracałoby uwagę operatora od wykonywanej pracy.

Najkorzystniejszym rozwiązaniem byłoby ~~wprowadzenie~~ ograniczenie liczby parametrów wskazywanych w sposób ciągły, ale z możliwością wskazania wartości dowolnego parametru w dowolnej chwili na życzenie operatora oraz samoczynnej sygnalizacji przekroczenia wartości dopuszczalnej. W tym też kierunku zmierzają najnowsze rozwiązania konstrukcyjne zestawów kontrolno-pomiarowych.

Kierując się powyższymi przesłankami OBR Maszyn Ziemi i Transportowych Kombinat Huty Stalowa Wola zleciła w Przemysłowym Instytucie Automatyki i Pomiarów opracowanie nowej generacji zestawu kontrolno-pomiarowego.

5. PODSTAWOWA CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

5.1 Dane eksploatacyjne.

Zgodnie z wymaganiami zamawiającego zestaw wskaźników winien spełniać następujące wymagania:

- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| - znamionowe napięcie zasilania | - 24V |
| - odporność temperaturowa | - -40°C \pm +70°C |
| - kąt pracy | - 0 \pm 70° |
| - odporność na drgania mechaniczne | |
| zakres częstotliwości | - 20 - 80/Hz/ |
| przyspieszenie | - 6g |
| - udary | - 30g |

- żywotność - 20000 h
- dokładność pomiaru - $\pm 1\%$

5.2 Funkcje spełniane przez zestaw kontrolno-pomiarowy.

Zgodnie z wymaganiami Zamawiającego, rozpoznania stanu techniki światowej oraz własnymi doświadczeniami przy opracowywaniu podobnych zestawów powinien^{on} spełniać następujące funkcje:

a/ wskazywać w sposób ciągły na wskaźniku analogowym:

- prędkość chwilową maszyny
- prędkość obrotową silnika
- poziom paliwa
- temperaturę chłodziwa
- ciśnienie oleju

b/ wskazywać w sposób ciągły na liczydło mechanicznym:

- liczbę przejechanych km
- liczbę przepracowanych motogodzin

c/ wskazywać na życzenie obsługującego po przyciśnięciu odpowiedniego przycisku w sposób cyfrowy:

- temperaturę oleju silnika
- temperaturę oleju hydraulicznego w układzie roboczym
- " " oleju w sprzęgłach
- " " oleju w przekładni głównej
- " " oleju w przekładni planetarnej
- " " oleju w układzie skrzynia biegów-przekładnia hydrokinetyczna
- napięcie w instalacji elektrycznej
- ciśnienie oleju hydraulicznego w układzie roboczym
- " " oleju sterowania w sprzęgłach
- " " oleju w przekładni hydrokinetycznej
- " " oleju w układzie smarowania skrzyni biegów

- poziom chłodziwa
- poziom oleju silnika
- " " paliwa
- " " oleju w przekładni głównej mostu napędowego
- " " oleju w przekładni planetarnej mostu napędowego
- " " oleju w skrzyni biegów

d/ sygnalizowanie przekroczenia parametru za pomocą kontrolki:

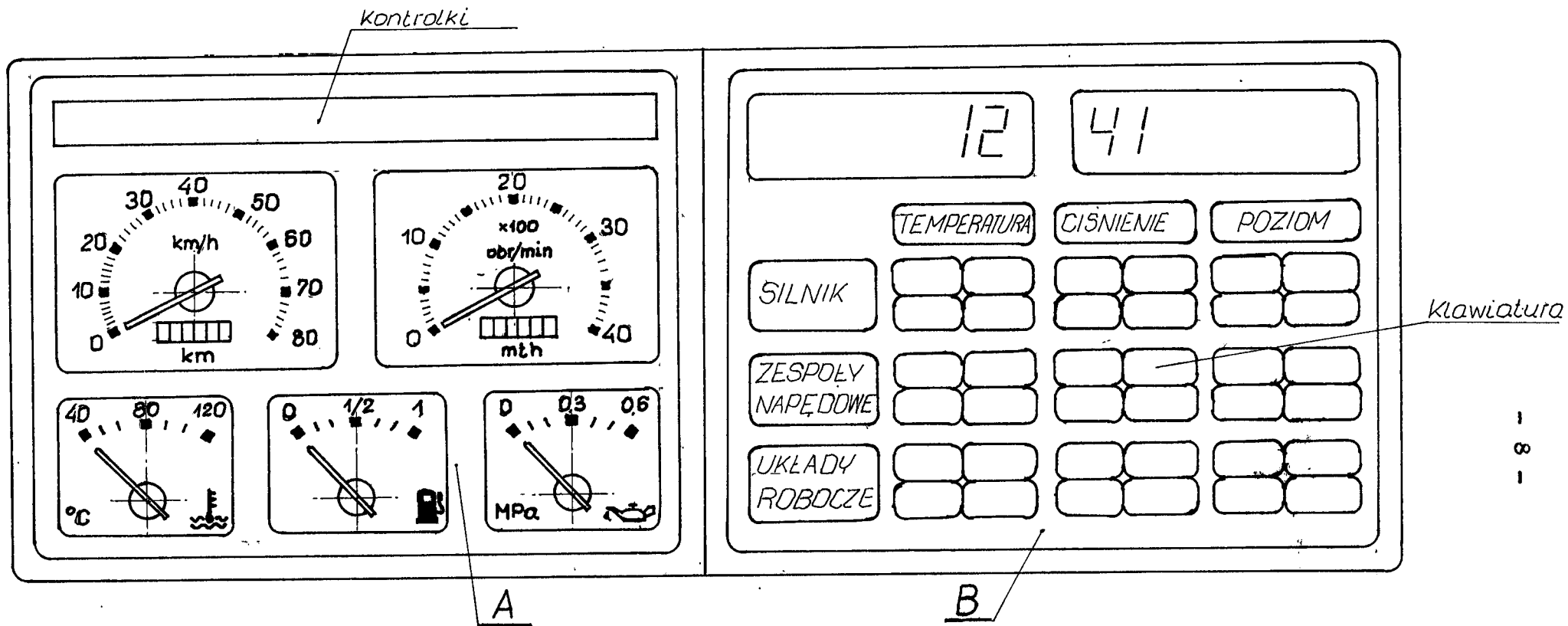
- zanieczyszczenia filtra powietrza
- zanieczyszczenia filtra oleju w układzie roboczym
- spadku ciśnienia w układzie hamulcowym
- " " w układzie hamulcowym przednim
- " " " " tylnym
- temperatury chłodziwa
- ciśnienia oleju
- rezerwy paliwa

e/ sygnalizowanie stanu niektórych podzespołów za pomocą kontrolki

- włączenie świateł
- włączenie kierunkowskazów
- zaciągnięcie hamulca ręcznego
- konieczność wykonania konserwacji

5.3. Budowa.

Przewiduje się wykonanie zestawu składającego się z dwóch zespołów mogących stanowić jeden zestaw /rys.1/: zespół podstawowy /A/ realizujący funkcje wymienione w p. 5.2 a,b,d,e /bez sygnalizacji konieczności konserwacji/ i dołączany do niego na życzenie klienta zespół pomiarowy /B/ realizujący funkcje wymienione w p. 5.2 c.



Rys. 1 Zestaw kontrolno pomiarowy A- zespół podstawowy B - zespół pomiarowy

5.3.1 Zespół podstawowy.

Realizacja oparta byłaby na elementach produkowanych przez węgierską firmę GANZ. Dotyczy to następujących mierników z czujnikami :

- elektroniczny prędkościomierz z licznikiem km
- elektryczny miernik prędkości obrotowej z licznikiem motogodzin
- miernik poziomu paliwa z sygnalizacją rezerwy
- miernik temperatury chłodziwa z sygnalizacją przekroczenia
- miernik ciśnienia oleju z sygnalizacją przekroczenia

Produkowane w kraju podobne mierniki /MERA-PAFAL/ nie spełniają wymagań Zamawiającego odnośnie kąta pracy /zbyt duży zakres/.

W PIAP opracowywany jest miernik prędkości obrotowej do kombajnu z licznikiem czasu pracy, który można będzie wykorzystać po niewielkiej adaptacji także do pomiaru prędkości ruchu.

Kontrolki sygnalizujące przekroczenie parametrów wym. w pkt 5.2 d /oprócz wymienionych wyżej/ mogą współpracować z czujnikami produkowanymi przez MERA-PAFAL.

Należy jednak wyraźnie podkreślić, że przeprowadzona analiza możliwości zastosowań w/w mierników i czujników nie jest pełna i może ulec znacznej zmianie, gdyż nie znane są szczegółowe wymagania Zamawiającego szczególnie co do zakresów mierzonych wielkości.

Opisane rozwiązanie konstrukcyjne, szczególnie zastosowanie mierników analogowych wychyłowych w zakresie wskazywania parametrów podstawowych, jest zgodne z aktualnym stanem techniki na świecie. Związane to jest przede wszystkim z bardzo dobrą czytelnością i łatwością oświetlenia oraz niskimi kosztami wytwarzania. Bierąc pod uwagę szybki rozwój elektroniki, szczególnie w zakresie wyświetlaczy ciekłokrystalicznych, należy rozważyć celowość

zastosowania ich już na obecnym etapie bądź w przyszłych pracach modernizacyjnych.

Podstawowym mankamentem tego typu wyświetlaczy jest trudne uzyskanie dużej wartości kąta obserwacji.

Uruchomienie produkcji w kraju takiego wyświetlacza będzie możliwe w przypadku odpowiednio dużego zapotrzebowania. W związku z tym niezbędne byłoby przeprowadzenie rozeznania możliwości zastosowania zestawów z wyświetlaczami ciekłokrystalicznymi do innych pojazdów samochodowych i maszyn.

Polcolor jest przygotowany do uruchomienia produkcji wyświetlaczy o dowolnie wyświetlanej konfiguracji, zaś uruchomienie produkcji związane jest z odpowiednim zamówieniem i pomocą finansową.

5.3.2 Zespół pomiarowy.

Schemat blokowy przedstawiono na rys.2, a algorytm pracy na rys.3. Sygnały analogowe z czujników są kolejno podawane na przetwornik analogowo-cyfrowy i stąd przekazywane do mikroprocesora.

Mikroprocesor sprawdza wartość danego parametru z jego wartością dopuszczalną zapisaną w pamięci. Jeżeli wynik jest pozytywny, tzn. nie została przekroczona wartość dopuszczalna, mikroprocesor powtarza tą czynność dla następnego parametru. Po sprawdzeniu wartości wszystkich parametrów mikroprocesor kontroluje, czy został naciśnięty któryś z przycisków wybierających parametry do wyświetlania na żądanie.

Jeżeli nie, to następuje wyświetlanie wartości czasu bieżącego i cały proces powtarza się cyklicznie. Jest to podstawowy cykl pracy systemu.

W przypadku, gdy mikroprocesor wykryje przekroczenie wartości dopuszczalnej któregoś z parametrów, na wyświetlaczu 1 przez

czas kilku sekund zostanie przedstawiona jego wartość mierzona, a na wyświetlaczu 2, jego wartość dopuszczalna podczas gdy odpowiadający mu przycisk wyboru parametru będzie podświetlony światłem pulsującym. Jednocześnie zostanie wygenerowany modulowany sygnał akustyczny. Dzięki temu operator będzie powiadomiony sygnałem dźwiękowym o powstaniu zagrożenia lub uszkodzenia. Będzie też znał wartość parametru oraz jego wartość dopuszczalną, a rodzaj parametru wskaże mu pulsujące światło na klawiaturze wyboru parametru.

Gdy następny parametr zostanie przekroczony cały proces będzie powtórzony, tak więc gdy np. dwa parametry jednocześnie osiągną wartość dopuszczalną, wyświetlacz będzie na przemian co kilka sekund wskazywał wartości mierzoną i dopuszczalną jednego oraz drugiego parametru.

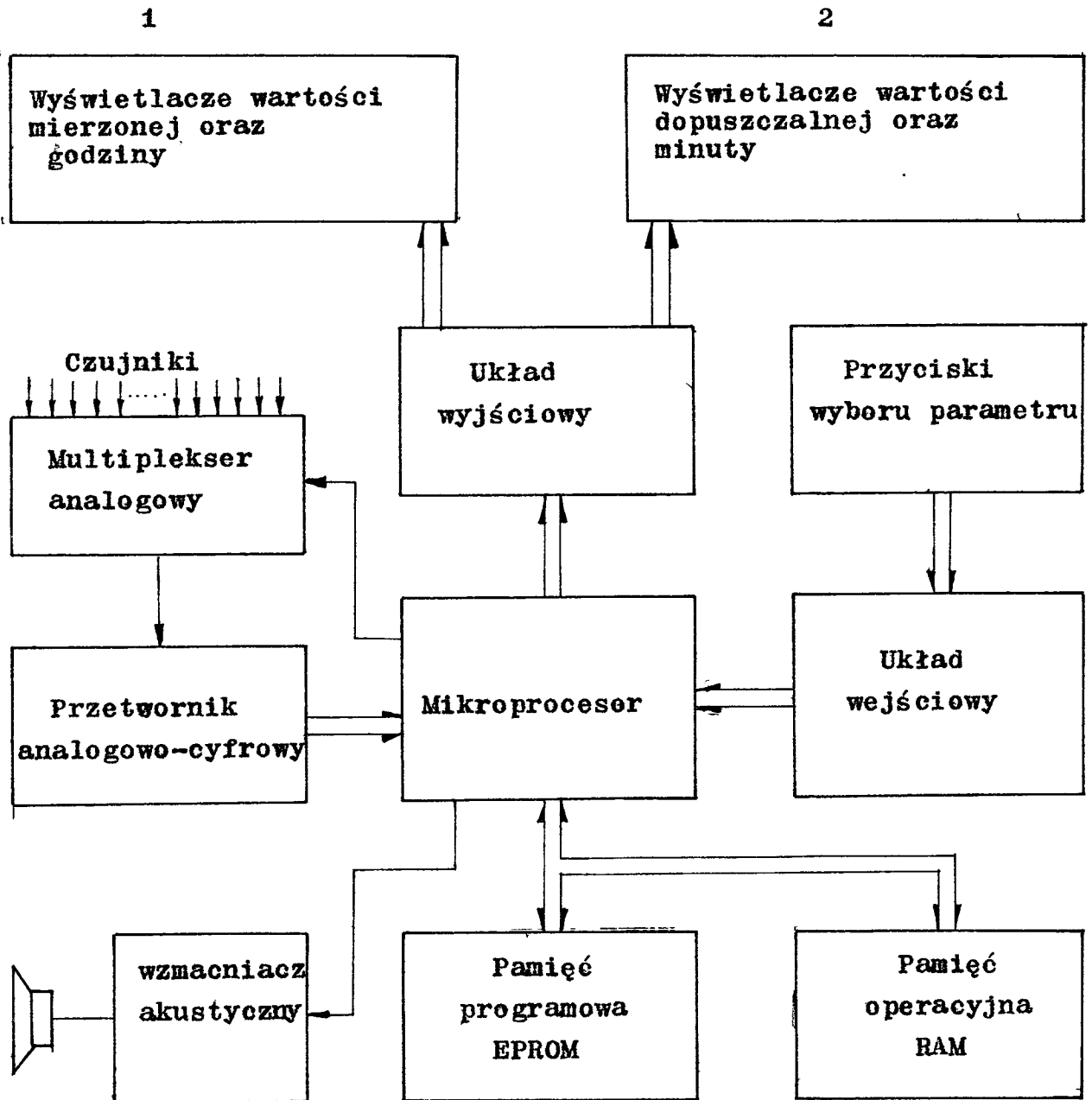
W przypadku gdy przycisk wyboru parametru zostanie naciśnięty, na wyświetlaczu pojawi się wartość mierzona i dopuszczalna tego parametru przez okres kilku sekund, po czym system powróci do poprzedniego stanu. Jest to tryb pracy systemu "na żądanie".

Ze względu na znajomość procesu oprogramowania, dostępność elementów do budowy systemu /wiele z nich jest produkowanych w Polsce bądź bliskich uruchomieniu/ proponuje się opracowanie systemu w oparciu o mikroprocesor Z80A produkowany m.in. w NRD.

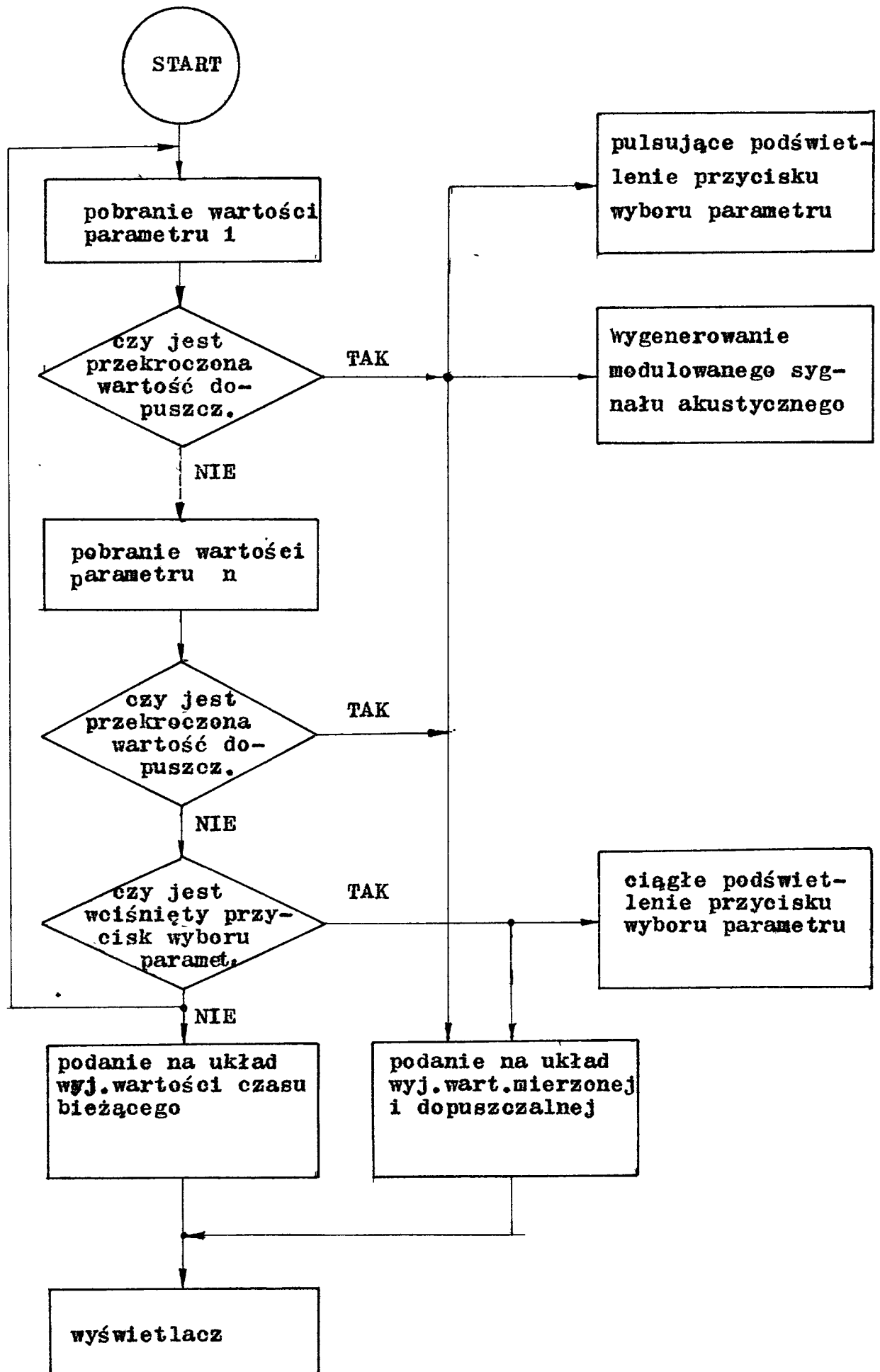
Jako wyświetlacze 1 i 2 proponuje się trzycyfrowe wyświetlacze typu LED /np. 3xCQZP 14/.

W opisanym wyżej rozwiązaniu nie można zastosować czujników produkowanych obecnie w kraju i w RWPG ze względu na ich małą dokładność /ok. 5%/ i dużą nieliniowość /opracowane pod kątem współpracy z logometrem/.

Celowe jest zastosowanie do pomiaru ciśnienia i temperatury



Rys. 2 Schemat blokowy zespołu pomiarowego



Rys. 3 Podstawowy algorytm pracy systemu

czujników piezorezystancyjnych o dużej dokładności i liniowości. Czołowym producentem na świecie jest firma "Honeywell" /monopolista na rynku europejskim i amerykańskim/ produkująca cały asortyment czujników, średnio w ~~szkice~~ ^{cenie} około 16 dol. za sztukę. Przewiduje się wypuszczenie w tym roku czujników dla motoryzacji w cenie ok. 4 dol. za sztukę.

W kraju została uruchomiona produkcja czujników ciśnienia przez MERA-OBREUS przydatnych do opracowywanej konstrukcji /pomiar ciśnienia/.

Współcześnie produkowane czujniki poziomu /w kraju, RWPG i KK/ nie pozwalają uzyskać wystarczającej dokładności pomiaru. Są to czujniki pływakowe, potencjometryczne o dokładności ok. 6%, gdyż przy pomiarze tego parametru nie wymaga się większych dokładności.

Opracowywane są pod kątem konkretnego typu zbiornika i dlatego w tej chwili trudno jest ustalić ich przydatność. Przewiduje się konieczność ich adaptacji w uzgodnieniu z producentem /MERA-PAFAL lub GANZ/.

Reanumując do wykonania modelu potrzebny będzie import czujnika temp. zaś pomiar poziomu obarczony będzie większym błędem niż podany w danych eksploatacyjnych /pkt 5.1/.

Obydwa zespoły wykonane będą w odrębnych wodo- i pyłoszczelnych obudowach stanowiących niezależne zespoły. Czujniki połączone będą z zestawem za pomocą złącza wielostykowego.

W związku z dużą wartością udaru przewiduje się zamocowanie zestawu w kabinie operatora na amortyzatorach tłumiących drgania.

6. WNIOSKI

Na podstawie przedstawionych materiałów można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Należy uzgodnić z Zamawiającym sposób realizacji zespołu podstawowego
2. Zamawiający winien przedstawić wymagania odnośnie czujników /zakres mierzonych wielkości/
3. Przewiduje się na etapie modelu import z KK /czujnik temperatury/
4. Należy ustalić rzeczywistą wielkość przyspieszeń i uderów występujących w kabinie operatora /szczególnie w miejscu zamocowania zestawu/ oraz w miejscach zamocowania czujników /PIAP ma możliwość przeprowadzenia takich badań/.
5. Następnym etapem pracy powinno być wykonanie modelu użytkowego