

440

BE 10

OSRODEK POMIARÓW RUCHU I CZASU

Nazwa ONB/ZNB

Główny wykonawca mgr inż. Ryszard Mazurkiewicz

Wykonawcy:

Zastosowanie techniki ultradźwiękowej w przemysłowych pomiarach wielkości fizycznych.

(Tytuł pracy, numer i tytuł etapu)

Zleceniodawca PIAP

Gł. Wykonawca
mgr inż. Ryszard Mazurkiewicz

Z-ca Dyrektora Bad. Rozwoj.
dr inż. Jan Jabkowski

Kierownik Ośrodka
mgr inż. Arkadiusz Cybulski

Pracę zakończono dnia 30.05.96r

Nr arch. 7308

Nr zlecenia S1682

Analiza deskrytorowa

Abstrakt

Tytuły poprzednich sprawozdań

Rozdzielnik

Egz. 1. O.I.N.....

Egz. 2. O.R.C.....

Egz. 3.

SPIS TREŚCI

	str.
1. Sprawy formalne	3
1.1. Przedmiot pracy	3
1.2. Podstawa wykonania pracy	3
1.3. Zakres pracy	3
2. Realizacja Pracy	3
3. Wnioski	3

1. SPRAWY FORMALNE.

1.1 Przedmiot pracy.

Przedmiotem pracy jest zebranie informacji o potrzebach Instytutu w zakresie głowic ultradźwiękowych niezbędnych do podjęcia decyzji o rozpoczęciu prac zmierzających do opracowania rodziny głowic

1.2 Podstawa wykonania pracy.

Podstawą wykonania pracy jest karta otwarcia zlecenia Nr S1682 finansowana ze środków na działalność statutową Instytutu.

1.3. Zakres pracy.

Zakres pracy obejmował zebrania informacji z ONB/ZNB wraz z ich wstępną oceną merytoryczną i ekonomiczną.

2. REALIZACJA PRACY.

W trakcie realizacji w/w zlecenia, ORC rozesłało do siedmiu ONB/ZNB Instytutu zapytanie ankietowe dotyczące potrzeby zastosowania głowic ultradźwiękowych w realizowanych przez te jednostki pracach (pismo ORC/158/96 z dn. 14.05.96r). Otrzymano cztery odpowiedzi:

1. ZSS → ORC z dn. 17.05.96
2. ORC → ORC z dn. 20.05.96
3. DPQ → ORC z dn. 20.05.96
4. ZAE → ORC z dn. 30.05.96

3. WNIOSKI.

Wszystkie cztery przedstawione w odpowiedziach sugestie są z technicznego punktu widzenia interesujące ale prawie zupełnie rozbieżne. Jedynie propozycje przedstawione przez DPQ i ZAE sugerują opracowanie klasycznych głowic pomiarowych ale pomiar dotyczy odległości różnych mediów (płyny i materiały sypkie) i zdecydowanie różnych zakresów odległości. Propozycja ZSS - opracowanie echosond do pomiaru odległości dna od powierzchni zbiorników wodnych to zupełnie inne zagadnienie techniczne, związane z problemami rozchodzenia się fali dźwiękowej w wodzie.

Propozycja ORC wykorzystania zjawiska Dopplera do pomiaru prędkości przesuwanego się obiektu to też zupełnie inne problemy techniczne.

Z punktu widzenia możliwości sprzedaży ewentualnie opracowanych w Instytucie urządzeń ultradźwiękowych, najbardziej interesująca wydaje się propozycja ZSS pomimo, że jest oparta na subiektywnym rozeznaniu rynkowym. Nawet zakładając, że optymizm w prognozowaniu zbytu jest dziesięciokrotnie przesadzony, to ewentualna sprzedaż kilkuset echosond rocznie może w krótkim czasie zwrócić zainwestowane środki.

Propozycja ORC opracowania bezdotykowego miernika prędkości przesuwny jest interesująca z uwagi na częstość występowania tego problemu w procesach przemysłowych.

Poza tym przewidywany koszt opracowania tego tematu wydaje się być najniższym w porównaniu z kosztami opracowania tematów pozostałych. Miernik ma szansę być zastosowanym przy pomiarze przesuwu taśmy poliestrowej z nałożoną warstwą światłoczułą w FOTONIE.

Reasumując trudno zdecydowanie optować za wdrożeniem opracowania jednej ze zgłoszonych propozycji. Wszystkie są w miarę interesujące. Należy doprowadzić do spotkania wszystkich zainteresowanych i być może zgłoszone w czasie dyskusji argumenty zdecydują o wybraniu określonego tematu.

ORC → ONB/ZNB

Realizując zalecenia Komisji seminaryjnego odbioru pracy „Zastosowanie techniki ultradźwiękowej w przemysłowych pomiarach wielkości fizycznych”, ORC zwraca się do Was z prośbą o wyrażenie Waszej opinii na temat potrzeby (konieczności, zamierzeń, możliwości) zastosowania ultradźwiękowych głowic pomiarowych w realizowanych przez Was obecnie (lub przewidywanych w przyszłości) pracach. W miarę możliwości prosimy o techniczno-ekonomiczne uzasadnienie potrzeby zastosowania ultradźwiękowych głowic pomiarowych oraz o określenie dla nich przynajmniej wstępnych wymagań technicznych (np. przeznaczenie, zasięg działania itp.). Odpowiedzi prosimy przysyłać do ORC do dnia 20 maja 1996r. Odpowiedzi Wasze będą pomocne dla Dyrekcji PIAP w podjęciu (lub nie) decyzji o rozpoczęciu prac nad opracowaniem odpowiedniego typu ultradźwiękowych głowic pomiarowych. Przewidywane jest (w ostatnim tygodniu maja 1996r) spotkanie przedstawicieli zainteresowanych tematyką ONB i ZNB z Dyrekcją PIAP. O terminie spotkania zainteresowani zostaną zawiadomieni.

Jednostki NB nie zainteresowane zastosowaniem ultradźwiękowych głowic pomiarowych w swych pracach prosimy o telefoniczne odpowiedzi do Kierownika ORC mgr inż. Arkadiusza Cybulskiego tel.wew.179 lub mgr inż. Ryszarda Mazurkiewicza tel.wew.117. Brak jakiegokolwiek odpowiedzi do 20.05.96 będziemy traktowali jako brak zainteresowania tematyką.

Dla Jednostek NB zainteresowanych tą tematyką przewiduje się do 20 r/g na opracowanie odpowiedzi i wzięcie udziału w spotkaniu. Sprawozdanie z pracy wymienionej na wstępie można wypożyczyć u mgr inż. Ryszarda Mazurkiewicza tel.117.

Rozdzielnik:

1. DPQ
2. OME

3. ZAE
4. ZSI
5. ZSM

6. ZSS

Kierownik Ośrodka Pomiarów
Ruchu i Czasu
mgr inż. Arkadiusz Cybulski

17.05.1996

ZSS → ORC

Na wystawie automatyki organizowanej przez PIAP w marcu br urządzenia ultradźwiękowe do pomiarów przemysłowych wystawiały dwie lub trzy firmy krajowe. Zajmują się one kompleksowo opracowaniem, produkcją i instalowaniem takich systemów pomiarowych.

Nazwy i adresy firm są zapewne u organizatorów wystawy, w dziale marketingu PIAP, być może wraz z prospektami wyrobów. W ten sposób Panów zainteresowanie sytuacją w kraju może być zaspokojone. Uważam, iż PIAP byłby nie pierwszą, a być może trzecią czy czwartą firmą krajową, na tym ograniczonym rynku.

Natomiast moje usilne dowiadywanie się u wystawców pozwoliło ustalić, że nie ma w kraju firmy produkującej sondy ultradźwiękowe dla łodzi motorowych i żaglowych, zarówno turystycznych jak i profesjonalnych. Na rynku są tylko wyroby renomowanych firm zagranicznych, wyjątkowo drogie, obciążone opłatami celnymi i akcyzowymi. Nie dotarły na polski rynek produkty z tanich krajów azjatyckich

Po wejściu na rynek i dotarciu do potencjalnych użytkowników można liczyć na znaczny zbył. Zapotrzebowanie oceniam na kilka tysięcy sztuk rocznie. Wynika to z szybko rosnącej liczby jachtów motorowych i żaglowych. Wśród różnych modnych elektronicznych wyposażań łodzi, echosonda jest wyjątkowo potrzebna, przyczynia się do poprawy bezpieczeństwa. A zarazem jest ładnym gadżetem, cieszącym właściciela.

W Polsce, w odróżnieniu od USA czy krajów zachodnioeuropejskich, decydować będzie rynek łodzi śródlądowych a nie morskich, stąd wielkie ułatwienie konstrukcyjne - głębokość sondowania można ograniczyć do kilkudziesięciu metrów.

Wstępna propozycja ogólnych wymagań:

- wyświetlacz cyfrowy ze stałym formatem XX,X [metrów]
- wyświetlacz montowany na zewnątrz, w obudowie odpornej na opady atmosferyczne, pełny zakres temperatur, bezpośrednie promieniowanie słoneczne
- zasilanie akumulatorowe 12 V
- minimalny pobór prądu
- bardzo pożądane, ale nie konieczne, mocowanie sondy wewnątrz kadłuba wykonanego z laminatów poliestrowych grubości kilku mm, bez nawiercania (czyli niszczenia dna)

Zgłaszam zainteresowanie udziałem w spotkaniu.

KIEROWNIK ZESPOŁU
Układów i Systemów Sterowania

dr inż. Andrzej Syrczyński

7

20. 05. 1996.

DPQ → ORC

W odpowiedzi na Wasze pismo z dnia 14. 05. 1996. informujemy, że chcemy wykorzystywać ultradźwiękowe głowice pomiarowe do pomiaru poziomu cieczy w zbiornikach i kanałach otwartych (przy pomocy głowicy umieszczonej nad lustrem cieczy).

Zasięg pomiaru od minimalnego, możliwego do stosowania, do ok. 10m;

Kąt rozproszenia wiązki ...możliwie mały (rzęd - 6°)

Błąd ok 1 mm

Warunki pracy temperatura pracy: -20 + +50 °C ; wilgotność do 100%,
Stopień ochrony IP68)

Sygnał wyjściowy 4 + 20 mA.

Takie głowice ultradźwiękowe pozwoliłyby nam rozszerzyć ofertę przepływomierzy i poziomomierzy do pomiaru poziomu cieczy oraz pośrednio strumienia objętości cieczy w kanałach otwartych.

Korzystne byłoby uzyskanie urządzenia z korekcją od wpływu prędkości rozchodzenia się fali w ośrodku, w którym odbywa się pomiar, oraz konstrukcji przeciwwybuchowej.

2. Obserwujemy również zastosowanie techniki ultradźwiękowej do pomiaru przepływu cieczy w przewodach zamkniętych gdzie fala ultradźwiękowa rozchodzi się w cieczy.

KIEROWNIK ZAKŁADU
Pomiaru Parametrów Przepływu
mgr inż. Wojciech Winiarski

ORC → ORC

Dotyczy: pisma ORC/158/96 z dnia 14.05.96r.

Ultradźwiękowy miernik ruchu (miernik przesuwu)

Efekt zmiany częstotliwości dźwięku emitowanego z poruszającego się źródła obserwowany ze stałego punktu został opisany przez austriackiego fizyka Christiana Dopplera i jest znany jako efekt Dopplera. Opisuje go zależność:

$$\Delta f = \frac{2V}{V_0 - V} \cdot f_0$$

gdzie: Δf - zmiana częstotliwości (efekt Dopplera)

V - prędkość poruszającego się obiektu

V_0 - prędkość fali ultradźwiękowej emitowanej przez nadajnik

f_0 - częstotliwość fali ultradźwiękowej emitowanej przez nadajnik

Miernik ruchu jest zbudowany z umieszczonych obok siebie nadajnika i odbiornika fali ultradźwiękowej. Jeśli obiekt, na który pada wiązka emitowanej przez nadajnik fali ultradźwiękowej jest nieruchomy, to wiązka odbita od obiektu i odbierana przez odbiornik posiada tą samą częstotliwość drgań czyli $\Delta f = 0$. W wyniku poruszania się obiektu, częstotliwości ta zmienia się, w sposób prawie liniowy, proporcjonalnie do prędkości poruszania się obiektu. Odczyt zmiany częstotliwości jest jednocześnie odczytem prędkości poruszającego się obiektu. Znając prędkość chwilową przesuwanego się obiektu łatwo można wyznaczyć długość przesuwanego się obiektu w jednostce czasu.

Przykładowo, przy częstotliwości emitowanej fali ultradźwiękowej $f_0 = 40\text{kHz}$ i prędkości poruszającego się obiektu $V = 5\text{m/s}$, częstotliwość Dopplera Δf wynosi ok. 1200Hz czyli zmiana częstotliwości o 240 Hz odpowiada zmianie prędkości poruszającego się obiektu o 1m/s . Inaczej - zliczenie w ciągu 1s 240 impulsów przebiegu drgań wiązki fali ultradźwiękowej informuje że obiekt w ciągu 1s przesunął się o 1m .

Obliczenia te są uproszczone, ale dają pogląd ilościowy rozpatrywanego zagadnienia. Metoda pomiaru stwarza możliwość uzyskania dużej dokładności. W pewnym zakresie jest niezależna od zmian warunków zewnętrznych otoczenia, np. ruchów powietrza. Należy jednak zdawać sobie sprawę ze znacznych ograniczeń tej metody. Głównym ograniczeniem jest

szerokość pasma częstotliwości, w którym odbiornik wiązki ultradźwiękowej charakteryzuje się odpowiednią czułością. Typowym pasmem dla elementów (mikrofonów) piezoelektrycznych jest ± 2 kHz. Zakładając, że zwiększymy pasmo przez zmniejszenie rezystancji obciążenia przetwornika (kosztem czułości) do ± 3 kHz i że przesuniemy częstotliwość f_0 w dolny rejon tego pasma, możliwe będzie odczytanie zmiany prędkości w zakresie od 0,3 m/s do 20 m/s. Dla wielu przypadków zastosowań będzie to zakres wystarczający.

ORC spotkał się ostatnio z potrzebą opracowania metody bezdotykowego pomiaru długości przesuwu taśmy foliowej. Wprawdzie zaoferowano klientowi pomiar inną metodą (gdyż nie znany był nam los metody ultradźwiękowej), ale opisana powyżej skrótowo metoda mogłaby dać równie dobre wyniki. Poza tym potrzeba bezdotykowego pomiaru długości przesuwu różnych materiałów jest w pomiarach przemysłowych problemem bardzo częstym.

Wykonawca: Tereska
Ryszard Marszałek

ZAE → ORC

ZAE/236/96

96.05.30

W związku z zapytaniem w sprawie ultradźwiękowych metod pomiarów uprzejmie informujemy, że zainteresowani jesteśmy pomiarem wysokości w zakresie do 40m dokładność $\leq 1\%$ w komorach elewatora zbożowego - strefa wybuchowa- obecność pyłów.

W kraju jest w sumie 150 obiektów elewatorów zbożowych ale nie ma w nich zainstalowanych urządzeń pomiarowych.

Za granicą (w Niemczech, Francji, Włochy) jest to wyposażenie standartowe elewatorów. Można się spodziewać, że w każdym krajowym obiekcie może być w pierwszym etapie potrzebna instalacji kilka tego typu urządzeń. Niestety nie jesteśmy obecnie w stanie wskazać potencjalnych odbiorców ponieważ w elewatorach obecnie prowadzi się prywatyzację i zmieniają się właściciele (co potrwa zapewne kilka lat).

KIEROWNIK ZESPOŁU
Automatyki Elektronicznej
doc. dr inż. Jacek Korytkowski

AR

M