

DEFEKTOSKOP ULTRADŹWIĘKOWY
Typ DI-4T

INSTRUKCJA OBSŁUGI

INCO

DEFEKTOSKOP ULTRADŹWIĘKOWY Typ DI-4P

INSTRUKCJA OBSŁUGI

0511798
ZJEDNOCZONE ZESPOŁY GOSPODARCZE
Sp. z o.o.
Zakład Aparatury Elektronicznej
i Wytrobów z Metali
01-161-Warszawa
Obozowa 20, tel. 32-00-76 do 79
-13-

Producent: ZJEDNOCZONE ZESPOŁY GOSPODARCZE
~~ZAKŁAD APARATURY ENERGOELEKTRONICZNEJ~~
~~Warszawa, ul. Estrady 10, tel. 347221/23~~
~~00-968 skrytka pocztowa 37~~

Dystrybutor: BIURO ZBYTU SPRZĘTU POMIAROWO-KONTROLNEGO
„MERAZET”
Poznań, ul. Czerwonej Armii 66/72, tel. 610-51

Exporter: PHZ „LABIMEX”
~~Warszawa, ul. Stawki 2, tel. 331739~~

Spis treści

	str.
1. Przeznaczenie	3
2. Wyposażenie	3
3. Dane techniczne	4
4. Zasada działania	7
5. Uruchomienie przyrządu i przepisy robocze	9
6. Konstrukcja mechaniczna	25
7. Opis schematu ideowego	26
8. Konserwacja i naprawy	30
9. Opakowanie i transport	31
10. Składowanie	31
11. Uwagi końcowe	32
12. Wykaz elementów	33
13. Schematy obwodów drukowanych	43
14. Schemat ideowy	44

1. PRZEZNACZENIE

Defektoskop ultradźwiękowy typ DI-4P jest tranzystorowym przyrządem bateryjno-sieciowym przeznaczonym do nieniszczących, ultradźwiękowych badań materiałów. Aparat umożliwia wykrycie pęknięć, rozwarstwień, zmian struktury oraz innych wad w przedmiotach wykonanych z metalu, ceramiki, tworzyw sztucznych itp. Umożliwia również pomiar grubości elementów jednostronnie dostępnych i niektórych właściwości fizycznych materiałów.

Defektoskop typ DI-4P jest aparatem uniwersalnym, przeznaczonym do długotrwałych i dokładnych badań laboratoryjnych, przemysłowych i polowych.

Małe wymiary, niewielki ciężar, praca na baterie suche lub akumulatory gazoszczelne, duży ekran oraz wygodna manipulacja elementami regulacyjnymi, umożliwiającą wykorzystanie defektoskopu DI-4P do pracy w trudnych warunkach polowych. Zastosowanie w defektoskopie precyzyjnego tłumika, szerokiego zakresu liniowej podstawy czasu, lupy elektronowej o dużym powiększeniu, wewnętrznego monitora, wzmacniacza o dużej czułości, dają szerokie możliwości pomiarowe nie ustępująco najwyższej klasy defektoskopom laboratoryjnym.

Niewielki pobór mocy ^{≤ 3,5W} ~~12W~~ pozwala na wykorzystanie do zasilania akumulatorów gazoszczelnych nie wymagających konserwacji lub baterii suchych co wpływa niezwykle korzystnie na wygodę eksploatacji aparatu.

2. WYPOSAŻENIE

2.1. Wyposażenie podstawowe /dostarczane w cenie aparatu/:

a/ zasilacz sieciowy defektoskopu DI-4P

~~b/ 1 komplet akumulatorów~~

c/ futerał

d/ instrukcja obsługi

e/ karta gwarancyjna

2.2. Wyposażenie dodatkowe /dostarczane na oddzielne zamówienie/:

f/ aparat fotograficzny marki Smena z przystawką przystosowaną do defektoskopu DI-4P

g/ skale AVG

h/ głowice ultradźwiękowe

i/ kable koncentryczne

j/ osłona przeciwsłoneczna

3. DANE TECHNICZNE

3.1. Ogólne dane techniczne.

3.1.1. Defektoskop posiada: liniową przełączaną podstawę czasu, lupę elektroniczną, monitor /sygnalizator wad/, tłumik.

3.1.2. Istnieje możliwość podłączenia jednej głowicy nadawczo odbiorczej lub dwóch rozdzielonych głowic: nadawczej i odbiorczej.

3.1.3. Na lampę oscyloskopową nałożona jest siatka pomiarowa o podziałce centymetrowej.

3.1.4. Użyteczna powierzchnia lampy oscyloskopowej :
100 x 80 mm.

3.1.5. Przyrząd spełnia wymagania grupy klimatycznej K2 oraz grupy mechanicznej M2 wg BN-68/557Q01 tzn. wytrzymałe niewielkie udary i wstrząsy w

stanie wyłączonym i zapewnia prawidłową pracę w rozszerzonym zakresie temperatur a mianowicie -10°C do $+55^{\circ}\text{C}$.

3.1.6. Moc pobierana z akumulatorów lub baterii 6V ~~2W~~ 3,5W

3.1.7. Wymiary: 410 x 145 x 275 mm

3.1.8. Ciężar ca 7 kg

3.1.9. Dane techniczne głowic ultradźwiękowych podane są w pkt. 5.3.

3.2. Szczegółowe dane techniczne

3.2.1. Maksymalny zasięg obserwacji w stali:

- 10 m metodą echa

- 20 m metodą przepuszczenia

3.2.2. Czulość defektoskopu powinna zapewniać wykrywanie wady sztucznej o średnicy \varnothing 3 mm w odległości 0.2 m od głowicy 6L0⁰ 20 C w stali przy maksymalnym wzmoocnieniu 30 dB.

3.2.3. Strefa martwa przy zastosowaniu głowicy 6L0⁰ 20C nie powinna być większa niż 5 mm.

3.2.4. Rozdzielczość defektoskopu mierzona na międzynarodowym wzorcu MIS powinna wynosić 100%.

3.2.5. Zakresy zasięgu obserwacji /1 cm, 2.5 cm, 5 cm/ x 10 x 100. Dokładność wyskalowanego zakresu \pm 10%.

3.2.6. Liniowość podstawy czasu dla zasięgu 1 i 2.5cm jest lepsza niż \pm 5% a dla pozostałych zakresów \pm 3%.

3.2.7. Regulacja odległości /lupa elektronowa/ na poszczególnych zakresach powinna wynosić minimum

zasięg cm	1	2.5	5	10	25	50	100	250	500
regulac. odległ. cm	15	15	15	40	40	40	150	300	600 450

3.2.8. Regulacja wzmacnienia do 79 dB, zgrubnie 10 dB, dokładnie co 1 dB z dokładnością ± 4 dB dla zakresu 0 - 40 dB
 ± 2 dB " " 40 - 79 dB

3.2.9. Właściwości dynamiczne defektoskopu powinny umożliwić obserwację dowolnego odbitego impulsu o wysokości 70 mm po zmniejszeniu wzmacnienia o 30 dB.

3.2.10. Zakres pomiaru grubości jednostronnie dostępnych elementów stalowych - od 2 mm do 10 m.

3.2.11. Defektoskop przeznaczony jest do współpracy z głowicami o częstotliwości pracy od 0.8 MHz do 12 MHz.

3.2.12. Monitor sygnalizuje akustycznie pojawienie się w miejscu żądanym na podstawie czasu dowolnego impulsu o amplitudzie $\gg 1$ cm.

3.3. Zasilanie

W defektoskopie typ DI-4P istnieją trzy możliwości zasilania:

- a/ baterie akumulatorów kadmowo - niklowych 6 x 1.2 V typ KR 35/62 /nie wymagają konserwacji/ czas pracy min. ⁶10 godzin,
- b/ baterie suche 6 x 1.5 V typ R-20,
- c/ zasilanie z sieci 220 V $\pm 10\%$ 50 Hz

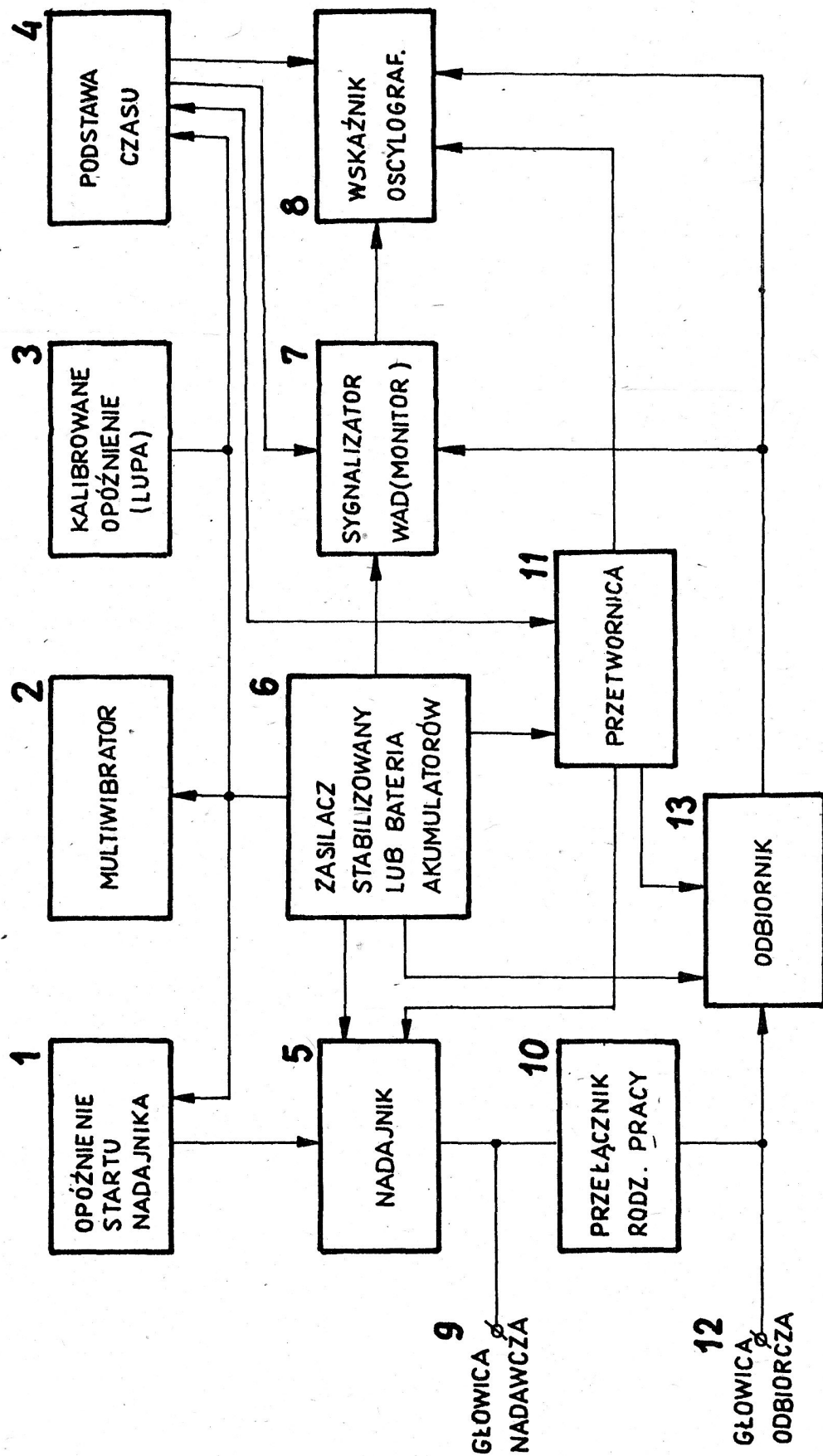
Stabilizowany zasilacz sieciowy służy jednocześnie do ładowania akumulatorów. Zapewnia on stabilizację prądu ładowania,

Defektoskop posiada miernik stanu naładowania akumulatorów ~~oraz zabezpieczenie przed nadmiernym ich wyładowaniem.~~

4. ZASADA DZIAŁANIA.

Działanie defektoskopu ultradźwiękowego polega na przetwarzaniu przy pomocy głowic ultradźwiękowych impulsów elektrycznych, otrzymywanych z nadajnika na odpowiadające im drgania ultradźwiękowe. Wprowadzona do badanego materiału fala ultradźwiękowa po odbiciu się od napotkanej nieciągłości w strukturze materiału wraca z powrotem do głowicy, gdzie zostaje przetworzona na odpowiedni impuls elektryczny.

Po wzmożeniu i detekcji w odbiorniku impulsy elektryczne podawane są na płytki lampy oscyloskopowej. Na ekranie lampy oscyloskopowej otrzymujemy oscylogram, na podstawie którego można określić odległość między miejscem przyłożenia głowicy a powierzchnią odbijającą /wadą/ oraz oszacować jej wielkość.



SCHEMAT BLOKOWY DEFEKTOSKOPU TYP DI-4P

5. URUCHOMIENIE PRZYRZĄDU I PRZEPISY ROBOCZE.

5.1. Podłączenie źródła zasilania

5.1.1. Zasilanie bateryjne.

Do pojemnika wg podanej na nim biegunowości włożyć 6 szt. baterii suchych typ R20. Pojemniki umieścić w defektoskopie poprzez otwór oznaczony 6 x 1,2/1,5V znajdujący się w płycie tylnej.

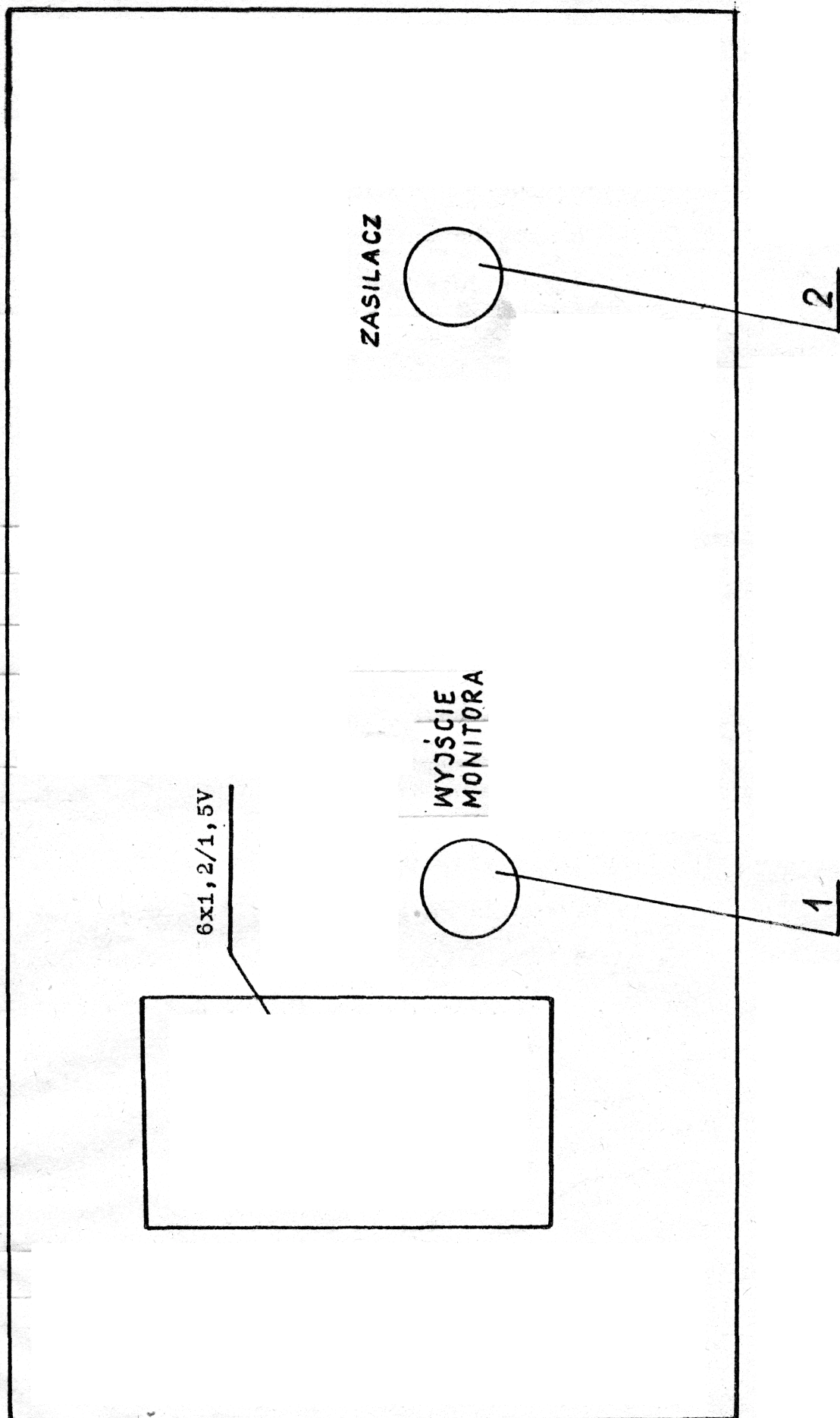
Czas pracy ciągłej na baterie około ~~3~~ 3 godzin. Praca z przerwami wydłuża żywotność baterii. ~~Wylądowanie baterii poniżej wartości napięcia zapewniającego prawidłową pracę defektoskopu powoduje zadziałanie automatycznego wyłącznika zasilania, który elektrycznie odłącza baterie od defektoskopu.~~ Stan naładowania baterii wskazuje ^{dioda} miernik B. ~~Kolor zielony baterie naładowane, kolor czerwony baterie wylądowane.~~ ^{świecenie diody}

5.1.2. Zasilanie akumulatorowe.

Do pojemnika wg podanej w nim biegunowości włożyć 6 szt. akumulatorów kadmowo-niklowych typ KR 35/62. Pojemnik umieścić w defektoskopie jak w pkt. 5.1.1.

Czas pracy ciągłej minimum ~~10~~ ⁶ godzin.

Podobnie jak w pkt. 5.1.1 wylądowanie akumulatorów poniżej dopuszczalnej wartości napięcia powoduje ^{zaświecenie diody B} ~~zadziałanie automatycznego wyłącznika zasilania, wskazówka miernika B przesuwa się na pole czerwone.~~ Ładowanie akumulatorów odbywa się w zasilaczu sieciowym DI-4T. W tym celu po-



jernik z akumulatorami należy umieścić w zasilaczu. Włożyć wtyczkę sieciową do gniazda sieci zasilającej 220 V 50 Hz. Wyłącznik klawiszowy oznaczony "SIEĆ" wcisnąć. Włączenie zasygnalizowane jest zaświeceniem się żarówki kontrolnej. O przebiegającym procesie ładowania informuje świecąca żaróweczka oznaczona "ŁAD". Zasilacz zapewnia stabilizację prądu ładowania.

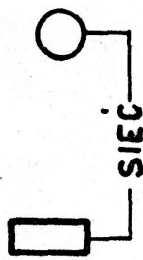
Równocześnie z ładowaniem zasilacz sieciowy DI-4T może zasilać defektoskop DI-4T. Zakończenie ładowania akumulatorów nie przerywa zasilania defektoskopu. Przy pracy defektoskopu i z naładowanymi akumulatorami ~~wskazówka miernika B znajduje się po lewej stronie zielonego pola.~~ *dioda B nie świeci*

U w a g a : akumulatory KR 35/62 nie wymagają konserwacji.

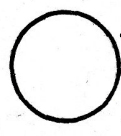
5.1.3. Zasilanie sieciowe.

Zasilanie defektoskopu DI-4P z sieci prądu zmiennego 220 V 50 Hz odbywa się za pośrednictwem zasilacza sieciowego DI-4P.

W tym celu należy włożyć wtyczkę sieciową zasilacza do gniazda sieci zasilającej, a następnie połączyć kablem zakończonym z obu stron wtykami diodowymi, gniazdo w zasilaczu oznaczone "WYJŚCIE" z gniazdem oznaczonym "ZASILANIE"



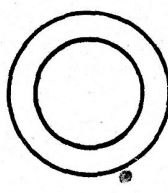
SIEĆ



WYJŚCIE



ŁAD.



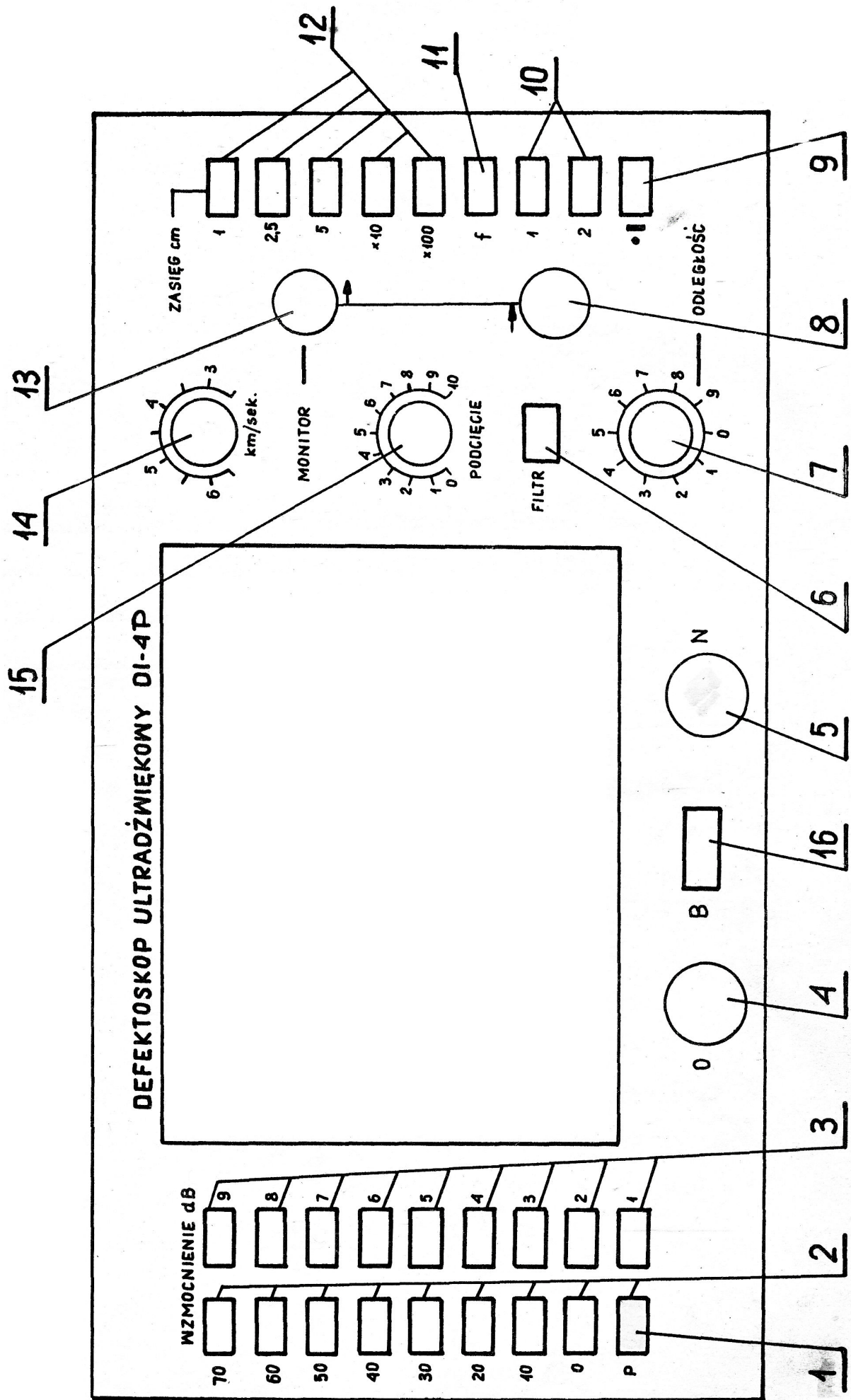
0,1A

ZASILACZ DEFEKTOSKOPU, DI-4P

znajdującym się w tylnej płycie defektoskopu. Wyłącznik w zasilaczu oznaczony "SIEĆ" wcisnąć. Włączenie zasygnalizowane jest zaświeceniem się żarówki kontrolnej. Wcisnąć czerwony klawisz oznaczony "I" znajdujący się na płycie czołowej defektoskopu. Odczekać kilkanaście sekund w celu nagrzania się lampy oscyloskopowej. Po ukazaniu się na ekranie podstawy czasu, defektoskop jest gotowy do pracy.

5.2. Przeznaczenie elementów regulacyjnych i pomiary.

1. Przełącznik rodzaju pracy
2. Skokowa regulacja wzmacnienia co 10 dB
3. Skokowa regulacja wzmacnienia co 1 dB
4. Gniazdo odbiornika
5. Gniazdo nadajnika
6. Włącznik filtru
7. Regulacja odległości
8. Włącznik monitora, regulacja początku bramki monitora
9. Włączenie defektoskopu
10. Przełącznik szerokości impulsów
11. Przełącznik częstotliwości powtarzania impulsów nadawczych
12. Regulacja zasięgu
13. Regulacja końca bramki monitora
14. Regulacja szybkości pisania podstawy czasu
15. Regulacja podcięcia
16. ^{Dioda}~~Miernik~~ stanu naładowania akumulatorów.



5.2.1. Rodzaj pracy.

Przy pracy metodą przepuszczania wcisnąć klawisz 1, głowice odbiorczą połączyć z gniazdem 4 a głowice nadawczą z gniazdem 5.

Przy pracy metodą echa, klawisz 1 wciśnięty, głowice połączyć z gniazdem 5.

5.2.2. Skalowanie zasięgu.

Skalowanie zasięgu polega na dostosowaniu szybkości pisania podstawy czasu do prędkości rozchodzenia się fali ultradźwiękowej w badanym materiale.

Przy skalowaniu jako wzorca należy używać materiału, który chcemy badać.

Skalowanie przeprowadzić na zakresie 50 cm. Głowice przyłożyć do próbki o grubości 100 mm. Impuls nadawczy ustawić na kresce 0, podziałki umieszczonej na ekranie lampy oscyloskopowej. Gałką 14 regulować tak, ażeby 5 echo uzyskać na końcu skali ekranu, dokładność pozostałych zakresów $\pm 10\%$. Dla uzyskania większej dokładności należy skalować zakres, na którym chcemy dokonywać badań.

5.2.3. Zasięg obserwacji.

Zasięg obserwacji należy dobierać odpowiednio do wymiarów badanego elementu. Zasięg przełączany jest skokowo za pomocą przełączników klawiszowych 12. Przez wciśnięcie odpowiedniego klawisza uzyskujemy zasięg obserwacji 1 cm, 2.5 cm lub 5 cm. Każdy z podanych zakresów można zwielokrotnić 10 lub 100 razy.

5.2.4. Wzmocnienie.

Regulacji amplitudy sygnału oglądanego na lampie oscy-

loskopowej dokonuje się korzystając z przełączników klawiszowych 2 i 3. Przełącznik 3 pozwala na regulację co 1 dB. Przełącznik 2 reguluje wzmoocnienie co 10 dB. Pełną wartość wzmoocnienia daje suma wartości nastawionych przez oba przełączniki.

5.2.5. Regulacja odległości /lupa elektronowa/.

Do regulacji odległości służy 10 obrotowy potencjometr 7. Dzięki zastosowaniu układu regulacji odległości, można oglądać dowolny wycinek drogi fali ultradźwiękowej w badanym materiale w dużym powiększeniu / nie mniejszy jednak niż 1 cm/. Np. założmy, że interesujący nas wycinek leży między 14 a 15 cm badanego materiału tzn. zasięg obserwacji, przełącznik 12 ustawiony jest na 25 cm lub więcej. Początek badanego wycinka przesuwamy gałką 7 na początek podstawy czasu. Następnie przełącznikiem 12 ustawiamy zakres 10 cm. Otrzymany oscylogram przedstawia interesujący nas wycinek w powiększeniu. Gdybyśmy teraz przełącznikiem 12 ustawili zakres np. 1 cm, to na pełnej podstawie czasu lampy oscyloskopowej, otrzymalibyśmy obraz odcinka zawartego między 14 a 15 cm.

Regulacja odległości może być dodatkowo wykorzystana do przesuwania impulsów w poziomie.

5.2.6. Poprawa czytelności obrazu.

Dla lepszej czytelności obrazu lampy oscyloskopowej ostre kontury oglądanych impulsów można złagodzić poprzez wciśnięcie klawisza 6 /Filtr/. Należy się jednak wówczas liczyć z pogorszeniem rozdzielczości i strefy martwej.

Poprawę czytelności i przejrzystość obrazu jak również ułatwienie interpretacji oscylogramów daje zastosowanie w defektoskopie podcięcia liniowego, którego głębokość regulujemy w sposób płynny pokrętłem nr 15 /PODCIĘCIE/. Podcięcie to "podcina" impulsy widoczne na ekranie, od dołu eliminując wszelkie zakłócenia i szumy.

5.2.7. Częstotliwość powtarzania.

Zmiany częstotliwości powtarzania impulsów nadawczych dokonujemy przełącznikiem 11 /f/. Wyższą częstotliwość uzyskujemy przy wyciśniętym klawiszu 11 i ze względu na lepsze świecenie obrazu lampy oscyloskopowej ta pozycja jest bardziej wskazana przy pracy. W wypadku pojawienia się na podstawie czasu dodatkowych impulsów, pochodzących z niewytlumienia się fali ultradźwiękowej z poprzedniego uderzenia, należy zmniejszyć częstotliwość powtarzania poprzez wciśnięcie klawisza 11.

5.2.8. Szerokość impulsów

Zmiany szerokości nadawczego impulsu ultradźwiękowego dokonuje się przełącznikiem 10 /1, 2/. Największą szerokość uzyskujemy przy wciśniętych klawiszach 1 i 2, a najmniejszą przy wyciśniętych. Wciśnięcie pojedynczego klawisza 1 lub 2 dają wartości pośrednie. Wraz z szerokością impulsu nadawczego rośnie energia fali ultradźwiękowej wnika w materiał tzn. poprawia się czułość aparatu, natomiast pogarsza się rozdzielczość i strefa martwa.

5.2.9. Monitor.

Defektoskop posiada sygnalizator wad, obejmujący swym zasięgiem dowolny odcinek badanego materiału. Pojawienie się odbicia od wady, leżącej w części materiału, objętej działaniem monitora, sygnalizowane jest dźwiękowo.

Włączenie monitora i regulacja początku bramki dokonywane jest pokrętłem nr 13 /MONITOR/, zaś regulacja końca bramki pokrętłem nr 8 .

Monitor reaguje na każdy impuls leżący w zakresie obszaru bramki, jeśli amplituda impulsu jest większa od 1 cm. Działa na wszystkich zakresach podstawy czasu.

5.2.10. Pomiary grubości.

Przy pomocy defektoskopu możliwe są pomiary grubości elementów jednostronnie dostępnych. Przy pomiarach grubości należy wyskalować zakres, na którym chcemy przeprowadzić badanie /pkt. 5.2.2./ . Ażeby uniknąć błędu jaki wprowadza impuls nadawczy, należy za pomocą pokrętła nr 7, przesunąć obraz na lampie oscyloskopowej tak, aby na podziałce 0 znalazł się pierwszy impuls odbity. Ponieważ podstawa czasu jest liniowa, odczytu dokonujemy bezpośrednio ze skali ekranu. Mierzoną grubością będzie odległość między dwoma kolejnymi impulsami.

W celu zwiększenia dokładności pomiaru, należy wziąć odległość zawartą między pierwszym a ostatnim impulsem i następnie podzielić ją przez $n-1$.

5.3. Głowice ultradźwiękowe

5.3.1. Skuteczność stosowania defektoskopii ultradźwiękowej zależy w dużym stopniu od odpowiedniego wyboru głowic ultradźwiękowych. Omówione poniżej niektóre typy głowic oraz przykłady ich zastosowań nie wyczerpują całości zagadnienia i należy je potraktować jako wprowadzenie ogólne.

5.3.2. Oznaczenie.

Oznaczenie głowicy składa się z oznaczenia typu obudowy oraz pięciosekcyjnego oznaczenia zawierającego krótką charakterystykę głowicy.

I - częstotliwość znamionowa w MHz

II - rodzaj wytworzonej fali ultradźwiękowej

L - podłużna

T - poprzeczna

R - powierzchniowa

III - kąt załamania fali ultradźwiękowej do stali

IV - wymiary przetwornika w mm

V - rodzaj przetwornika

K - wykonany z kwarcu

C - wykonany z ceramiki piezoelektrycznej.

5.3.3. Typy głowic.

5.3.3.1. Typ obudowy MO1, MO2, MO4, MO6.

Głowice wytwarzające fale podłużne, wprowadzone prostopadle do badanego materiału. Wykonywane są w oparciu o przetworniki z ceramiki piezoelektrycznej o średnicach od 6 do 30 mm i częstotliwości od 1 do 12 MHz. Głowice te przeznaczone są

do wykrywania wad, pęknięć i innych nieciągłości w materiałach oraz do pomiaru grubości ścian jednostronnie dostępnych, pomiaru prędkości fal ultradźwiękowych, tłumienia itp. Powierzchnia przetwornika pokryta jest warstewką ochronną odporną na ścieranie i uderzenia, zabezpieczającą przetwornik przed uszkodzeniem mechanicznym. Do badania elementów o powierzchniach chropowatych należy stosować nakładanie na te głowice specjalne plastikowe nakładki poprawiające sprzężenie głowicy z badanym elementem.

5.3.3.2. Typ obudowy MO3, MO5.

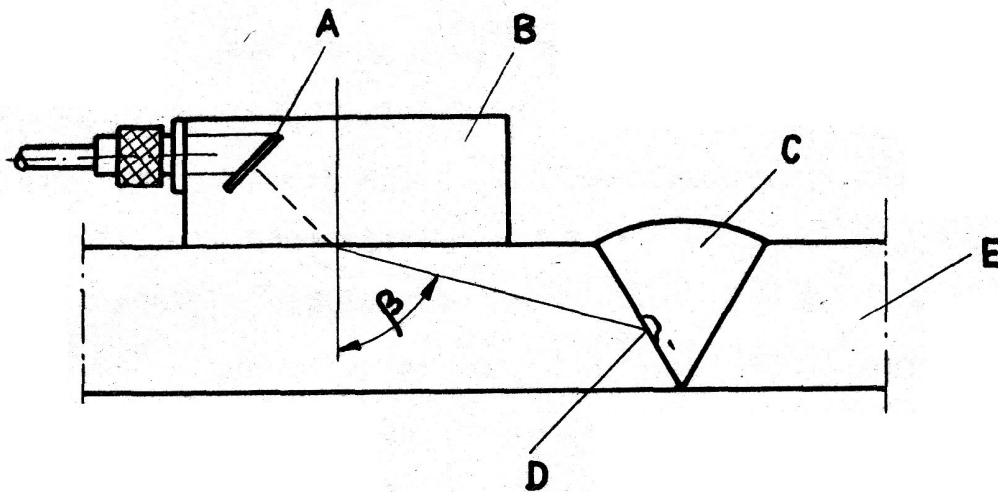
Głowice wytwarzające fale podłużne. Wykonane na przetwornikach kwarcowych o średnicach 10 i 20 mm i częstotliwościach 3 i 5 MHz. Przeznaczenie jak w pkt.

5.3.3.1. Charakteryzują się małymi zakłóceniami i niewielką strefą martwą. Ze względu na pracę z odsłoniętym przetwornikiem głowice te nadają się do badania elementów o gładkich powierzchniach.

5.3.3.3. Typ obudowy M31, M32, M33, M34.

Głowice wytwarzające fale poprzeczne i wprowadzające wiązkę skośnie do powierzchni badanego materiału. Wykonane są na przetwornikach z ceramiki piezoelektrycznej o wymiarach 18 x 18 mm lub 10 x 10 mm i częstotliwościach 2 i 4 MHz. Głowice te przeznaczone są przede wszystkim do badania połączeń spawanych i zgrzewanych oraz do wyszukiwania wad leżących blisko powierzchni materiału. Kąt załamania fali ultradźwiękowej w stali 45° i 70° .

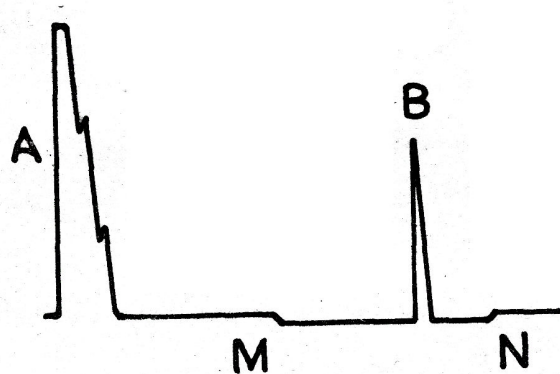
Przykład zastosowania głowicy skośnej do badania spawu przedstawia rys.1 i rys.2.



Rys. 1

A - przetwornik
 B - głowica
 C - spoina
 D - wada

E - materiał spawany
 α - kąt załamania fali
 ultradźwiękowej
 w badanym materiale



Rys. 2

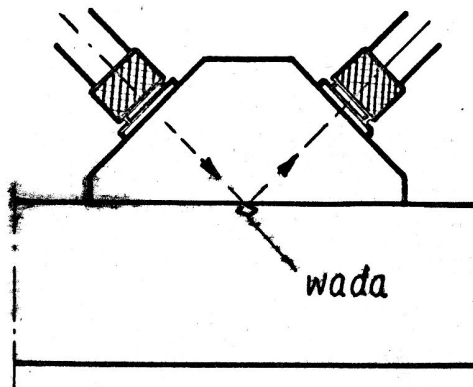
A - impuls początkowy
 B - echo wady
 MN - bramka sygnalizatora wad
 AB - całkowita odległość, mierzona w kierunku
 rozchodzenia się fali ultradźwiękowej

5.3.3.4. Typ obudowy M35.

Głowice wytwarzające fale powierzchniowe, biegnące po powierzchni badanego materiału. Wykonywane są w oparciu o przetworniki z ceramiki piezoelektrycznej o wymiarach 10 x 10 mm i częstotliwości 2 i 4 MHz. Głowice te przeznaczone są do wykrywania minimalnych pęknięć hartowniczych lub innych biegnących od powierzchni w głąb badanego materiału.

5.3.3.5. Typ obudowy M51.

Głowice podwójne wytwarzające fale podłużne o kącie załamania 47° , wykonywane są na dwóch przetwornikach z ceramiki piezoelektrycznej o średnicy 10 mm i częstotliwości 1.5 i 3 MHz.

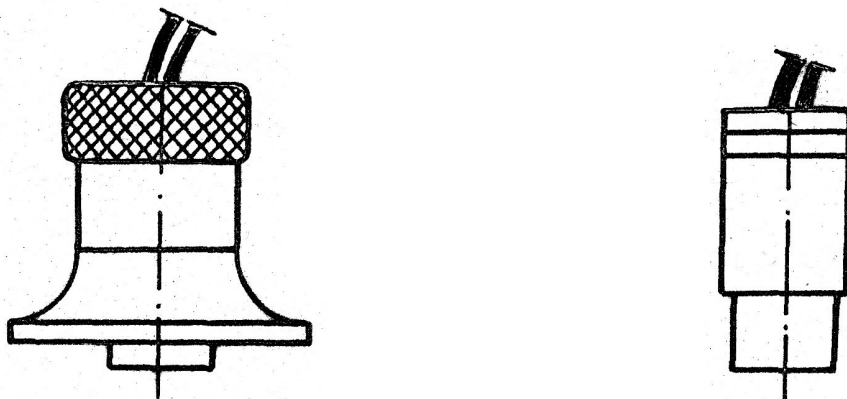


Rys. 3

Głowica ta służy do wykrywania wad leżących w odległości od 2 do 20 mm od powierzchni badanego materiału. Praca ta odbywa się metodą echa, ale podłączenie głowicy i ustawienie przełącznika rodzaju pracy jak przy metodzie przepuszczania /patrz pkt. 5.2.1./.

5.3.3.6. Typ obudowy M52.

Głowica podwójna wytwarzająca falę podłużną, wykonana na dwóch przetwornikach półkolistych z ceramiki piezoelektrycznej o średnicy 10 mm i częstotliwości 6 MHz. Głowica ta przeznaczona jest do pomiaru grubości ścian jednostronnie dostępnych od 2 do 50 mm dla stali oraz do wykrywania małych wad leżących tuż pod powierzchnią /poniżej 2 mm/. Podłączenie głowicy jak w pkt. 5.3.3.5. Duże gabaryty głowicy ułatwiają posługiwanie się nią /nie męczą ręki/ w badaniach ciągłych. Istnieje możliwość zdjęcia obudowy /zmniejszenie gabarytów/ dla przeprowadzenia pomiarów w miejscach trudno dostępnych.



Rys. 4

Głowica w obudowie

Głowica bez obudowy

5.3.3.7. Typ obudowy M61, M62.

Głowice o zmiennym kącie dowolnie nastawianym od $0 - 45^{\circ}$ dla typu M61 i od 45° do 90° dla typu M62. Wykonywane są na przetwornikach z ceramiki piezoelektrycznej o średnicy 10 mm i częstotliwości 3 MHz. Zastosowanie jak dla głowic M31 - M34 /pkt.5.3.3.3./ szczególnie przydatne do prac laboratoryjnych. Przed użyciem, należy wprowadzić do głowicy, poprzez górny otwór oliwę, aby wypełniała miejsce pomiędzy obracającym się cylindrem i korpusem. W wypadku dostania się tam pęcherzyków powietrza należy je usunąć poprzez dodatkowe doprowadzenie oliwy poprzez otwór górny znajdujący się w osłonie głowicy.

5.3.4. Powierzchnia badanego materiału.

Powierzchnia badanego materiału, do którego przykładamy przetworniki, powinna być możliwie gładka i dla zapewnienia lepszego kontaktu, pokryta cienką warstwą cieczy, np. oliwy lub wody.

Nierówności powierzchni oraz wszelkie zanieczyszczenia powodują zmniejszenie wykrywalności oraz zwiększenie strefy martwej. Jeżeli badany przedmiot jest izolatorem i gdy stosujemy głowice z przetwornikiem kwarcowym, wówczas powierzchnię przedmiotu należy pokryć warstwą cieczy a następnie cienką folią metalową, do której przykładają się głowice poprzez jeszcze jedną warstwą cieczy.