



INSTRUKCJA OBSŁUGI ULTRADŹWIĘKOWY MIERNIK GRUBOŚCI



61.9075

Ultradźwiękowy miernik grubości materiałów
przemysłowych GM100 BENETECH



1. Wprowadzenie

Ultradźwiękowy miernik grubości GM100 jest inteligentnym i poręcznym urządzeniem, które do swojej pracy wykorzystuje zasadę pomiaru falami dźwiękowymi:

grubość materiałów wyznaczana jest na podstawie czasu jaki potrzebny jest na to by fala ultradźwiękowa generowana przez przetwornik przeszła przez badany obiekt, odbiła się od jego końca i powróciła do przetwornika.

Miernik GM100 jest powszechnie wykorzystywany przy produkcji, obróbce oraz podczas kontroli materiałów, które charakteryzują się stałą prędkości rozchodzenia dźwięku. Jego praca jest kontrolowana przez wbudowany mikroprocesor, zapewniający szybki i precyzyjny pomiar grubości obiektów wykonanych m.in. z metali, tworzyw sztucznych, szkła, żywicy itd.

Urządzenia tego typu są szeroko wykorzystywane przy monitorowaniu i precyzyjnych pomiarach grubości materiałów i części przemysłowych (m.in. ścian zbiorników ciśnieniowych, rur, płyt, wszelkiego rodzaju blach oraz odlewów).

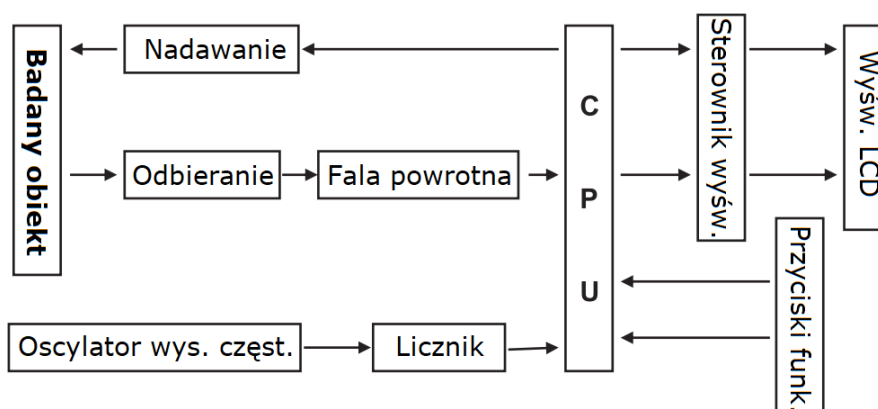
1.1. Zakres zastosowania

Miernik nadaje się do pomiaru grubości materiałów, które dobrze przewodzą fale ultradźwiękowe (np. metalu, plastiku, szkła itp.) jeżeli ściany danego obiektu stanowią dwie równoległe płaszczyzny. Miernik nie nadaje się do pracy z elementami żeliwnymi ze względu na ich skomplikowaną strukturę krystaliczną.

1.2 Działanie miernika

Miernik składa się z układu nadawczego i odbiorczego, oscylatora wysokich częstotliwości, licznika, jednostki centralnej, przycisków funkcyjnych i wyświetlacza LCD, wykorzystując do działania zasadę odbijania fali ultradźwiękowych.

Podobnie jak w przypadku zasad pomiaru fali świetlnych, impuls dźwiękowy, który powstaje w mierniku przemieszcza się wewnątrz mierzonego obiektu aż do jego końca, gdzie następuje jego odbicie, które pozwala na określenie grubości badanego materiału.



1.3. Budowa i opis funkcji miernika

1.3.1. Standardowe wyposażenie:

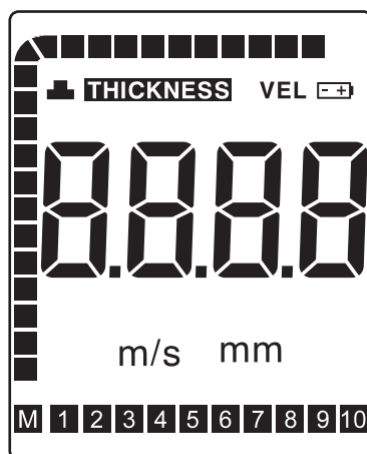
- Miernik grubości GM100
- Przetwornik ultradźwiękowy (5MHz fi:10mm) z przewodem 1m
- Środek sprzęgający (50ml)
- Walizka

1.3.2. Budowa miernika



1.3.3. Wyświetlacz LCD

- Wskaźnik niskiego poziomu baterii
- Wskaźnik właściwego sprzęgnięcia
- m/s** - Jednostka prędkości fali dźwiękowej
- mm** - Jednostka pomiaru grubości materiału
- VEL** - Wskaźnik ustawień prędkości fali dźwiękowej
- THICKNESS** - Wskaźnik pomiaru grubości materiału
- M** - Funkcja zachowania / przywołania wyników
- 1** - Jednostka pamięci miernika
- Wskaźnik kalibracji



Wyświetlacz LCD

1.3.4. Przyciski funkcyjne

⏻ - Włączanie / wyłączanie miernika

CAL - Przycisk kalibracji

VEL - Ustawianie prędkości fali dźwiękowej

STORE - Zmiana trybu pracy

CAL + ⏻ - Włączenie / wyłączenie podświetlenia miernika

▼ + ▲ - Przyciski do zmiany wartości / jednostek / ustawień



1.4. Parametry techniczne miernika

Wyświetlacz:	4-cyfrowy wyświetlacz LCD
Najmniejsza wyświetlana wartość:	0,1mm
Częstotliwość pracy przetwornika:	5,0 MHz
Zakres pomiarowy:	1,2mm do 225,0mm (stal)
Minimalne wymiary dla pomiaru grubości rury:	Φ20mm x 3mm (stal)
Dokładność pomiaru:	+/- (1%H + 0,1mm) H-> zmierzona grubość
Zakres wartości prędkości dźwięku:	1000-9999m/s
Dokładność pomiaru przy grubości:	a) większej od 20,0mm: +/- 1% b) mniejszej od 20,0mm: +/- 5%
Natężenie prądu:	≤ 50mA (przy normalnej pracy) ≤ 120mA (przy włączonym podświetleniu) ≤ 20 μA (w trybie gotowości Stand-by)
Temperatura pracy:	od 0°C do 40°C
Zasilanie:	3x bateria alkaliczna AAA 1,5V
Wymiary:	72x146x29mm
Waga:	202g

1.5. Cechy i funkcje miernika

- Automatyczna kalibracja gwarantująca wysoką dokładność pomiaru.
- Automatyczna kompensacja liniowa: zaawansowana funkcja zwiększająca precyzję pomiaru korygując nieliniową dokładność przetwornika
- Używaj przycisków ▼ i ▲ aby dokonać szybkiej regulacji prędkości ultradźwięków / grubości materiału oraz szybkiego przywoływania zapisanych wyników.
- Sygnalizacja stanu sprzęgania: obserwacja ikony ■ pozwala określić czy sprzęganie przetwornika z badanym obiektem zostało pomyślnie zakończone.
- Funkcja zapamiętywania i przywoływania do 10 wyników pomiarów co ułatwia pracę bez potrzeby powrotu do wcześniej sprawdzanych elementów.
- Kalibracja prędkości dźwięku do wzorca grubości, pozwalająca w prosty sposób ustalić właściwą prędkość fali dźwiękowej do pomiaru grubości elementów danego typu.
- 12 fabrycznie wprowadzonych prędkości dźwięku, które podlegają dalszej modyfikacji.
- Funkcja automatyczne wyłączania miernika w celu oszczędzania baterii.
- Wskaźnik niskiego stanu baterii.

- Przyciski funkcyjne przewidziane do pracy powyżej 10 000 użyć.
- Pamięć urządzenia zaprojektowana tak, by zachować wszystkie ustawienia nawet po wyłączeniu zasilania.

2. Zasady użytkowania miernika GM100

2.1. Wielkość obszaru pomiaru:

Miernik nadaje się tylko do pomiaru grubości elementów, których rozmiar jest większy od rozmiaru przetwornika. Mierzając grubość smukłych elementów, musimy upewnić się, że powierzchnia pomiaru nie jest zbyt mała, w przeciwnym wypadku mogą wystąpić duże błędy w wartościach pomiaru.

2.2. Pomiar zakrzywionych powierzchni:

W przypadku elementów cechujących się zakrzywioną powierzchnią (jak np. ściany kotła lub rury) promień krzywizny musi być większy lub równy 10,0mm a sama grubość mierzonego elementu musi przekraczać wartość 3,0mm.

Powyższe wymagania odnoszą się do elementów wykonanych ze stali. W przypadku elementów zaokrąglonych wykonanych z innych materiałów, graniczne warunki pomiaru należy uzyskać przy pomocy bloczków wzorcowych.

2.3. Powierzchnie chropowate:

Miernik GM100 jest często wykorzystywany do pomiarów prowadzonych na powierzchniach chropowatych i w większości przypadków dołączony do zestawu przetwornik będzie w stanie uzyskać dokładny pomiar grubości.

Jednak w przypadku gdy powierzchnia jest zbyt szorstka lub chropowata (np. z powodu obecności rdzy) należy spodziewać się wystąpienia błędów pomiarowych. W takim przypadku prosimy spróbować zminimalizować obecność chropowatości.

Jeżeli dołączony do zestawu przetwornik ulegnie zużyciu, sugerujemy zakup nowego u lokalnego dystrybutora.

2.4. Temperatura pracy miernika

Grubość badanych materiałów oraz prędkość rozchodzenia się w nich dźwięku zmienia się wraz z temperaturą. Efekt jest pomijalny przy prowadzeniu pomiarów w standardowych warunkach pracy.

Obecny w zestawie przetwornik jest wykonany z polipropylenu. Ze względu na jego ochronę oraz dokładność pomiarów, zalecamy, aby temperatura powierzchni badanych materiałów nie przekraczała 60°C, w przeciwnym wypadku przetwornik ulegnie uszkodzeniu i nie będzie nadawał się do dalszego użytku.

Temperatura pracy: 0~40°C

Wilgotność środowiska pracy: <90%RH

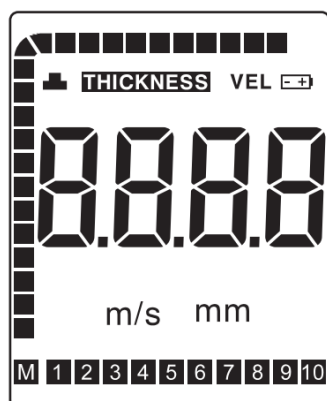
Temperatura obiektu pomiarowego: <60°C

Nie wolno przykładать przetwornika do gwałtownie wibrujących i mocno erozyjnych materiałów. Należy również unikać sytuacji w których miernik mógłby ulec upadkowi, obiciu lub zawilgoceniu.

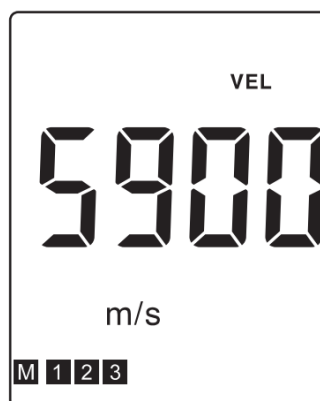
3. Instrukcja użytkowania

3.1. Przygotowanie do prowadzenia pomiarów

a) W pierwszej kolejności, podłącz przetwornik do miernika i naciśnij przycisk  aby go włączyć. Przez pierwsze pół sekundy na wyświetlaczu LCD zapalą się wszystkie ikony (a sam ekran zostanie podświetlony), następnie wyświetlona zostanie ostatnio zastosowana prędkość fali dźwiękowej oraz odpowiadający jej miejsce w pamięci miernika, co będzie znaczyło, że miernik jest gotowy do pracy.



Kompletny wyświetlacz
LCD



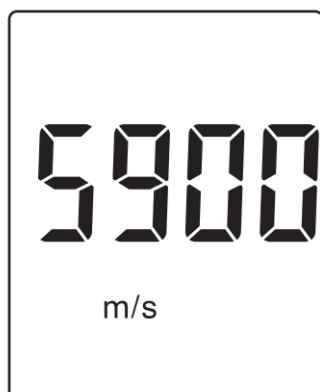
Ostatnio zastosowana prędkość
+ miejsce w pamięci miernika

b) Regulacja prędkości pomiarowej fali ultradźwiękowej. Naciśnij przycisk **VEL** by wejść do ustawień wartości prędkości ultradźwięków a następnie przy pomocy przycisków  i  wybierz 1 z 12 fabrycznie wprowadzonych ustawień.

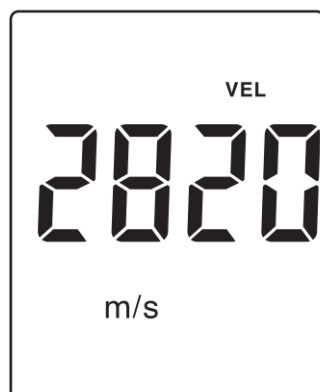
Jeżeli na potrzeby prowadzenia pomiarów wymagana jest dalsza regulacja prędkości fali dźwiękowej, to podczas wyboru jednego z fabrycznych ustawień ponownie naciśnij przycisk **VEL**, aby wejść do edycji ustawienia fabrycznego.

Dalszą modyfikację prędkości wykonasz za pomocą przycisków  i . Podczas edycji prędkości fali dźwiękowej ikony **VEL** i **m/s** będą migały.

Ponowne naciśnięcie przycisku **VEL** spowoduje zatwierdzenie ustawionej wartości. Zakres regulacji wynosi 1000-9999m/s.



Wybór prędkości
ultradźwięków



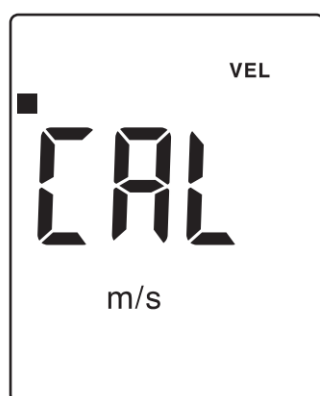
Dalsza regulacja
wartości prędkości

3.2. Kalibracja

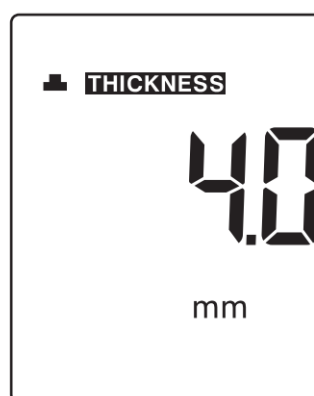
Kalibracja miernika jest jedną z kluczowych czynności mających na celu zapewnienie odpowiedniej dokładności pomiaru. Z tego względu należy ją przeprowadzać przy każdej wymianie przetwornika lub baterii oraz za każdym razem gdy istnieje szczególna potrzeba zagwarantowania odpowiednio wysokiej dokładności pomiarów.

Przed kalibracją miernika należy nałożyć niewielką ilość płynu sprzęgającego na bloczek kalibracyjny (wzorcowy) umieszczony na froncie obudowy miernika. Czynność wykonuje się w celu prawidłowego połączenia przetwornika z badanym materiałem.

Naciśnij przycisk **CAL** by wejść w tryb kalibracji, na wyświetlaczu pojawią się ikony **CAL**, **VEL**, **m/s** oraz **pionowy pasek postępu**, które zostaną zastąpione wartością wyniku pomiaru bloku wzorcowego (4,0mm). Jego wyświetlenie będzie świadczyć o zakończeniu procesu kalibracji.



Status trwania kalibracji



Kalibracja zakończona



UWAGA

Bloczek kalibracyjny o średnicy 4,0mm umieszczony na obudowie miernika jest wykonana ze stali nierdzewnej 303. Podczas kalibracji prędkość rozchodzenia się dźwięku zostanie automatycznie ustawiona na wartości 5690m/s.

Po zakończeniu kalibracji, referencyjna (pomiarowa) prędkość fali dźwiękowej musi ponownie zostać ustawiona na wartości odpowiedniej dla testowanego materiału.

3.3. Pomiar grubości materiałów przemysłowych

Nałóż niewielką ilość środka sprzęgającego na obszar pomiaru (najczęściej jedna kropla będzie wystarczająca), aby zapewnić odpowiednie połączenie pomiędzy przetwornikiem a badanym elementem. Na wyświetlaczu pojawi się odczyt grubości materiału.

Uwagi:

Ikona  wyświetlana na ekranie informuje o prawidłowym sprzęgnięciu przetwornika z badanym elementem, jeżeli  miga lub w ogóle nie jest wyświetlany to sprzęgnięcie przetwornika z obiektem jest zbyt słabe i należy je poprawić. Po odsunięciu przetwornika, ostatni wykonany pomiar będzie dalej wyświetlany na ekranie LCD.



Prawidłowe sprzęgnięcie



Zakończony pomiar

3.4. Kalibracja prędkości fali dźwiękowej do znanego wzorca grubości

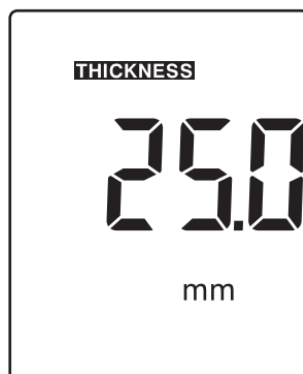
Kalibrację prędkości dźwięku należy rozpocząć od sprawdzenia grubości elementu wzorcowego inną metodą (np. przy pomocy suwmiarki lub mikromierza).

Następnie nałóż niewielką ilość środka sprzęgającego na powierzchnie wzorca i dołóż do niego przetwornik pomiarowy. Upewnij się, że przetwornik płasko przylega do badanej powierzchni. Na wyświetlaczu powinien się pojawić wstępny wynik pomiaru grubości.

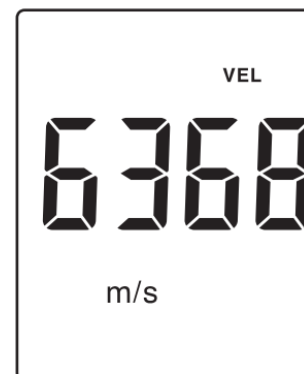
Odsuń przetwornik od wzorca i za pomocą przycisków ▼ i ▲ dopasuj odczyt grubości do wartości rzeczywistej, zmierzonej przed kalibracją. Po ustawieniu odpowiedniej grubości, naciśnij przycisk **VEL**, aby wyświetlić ustaloną prędkość fali ultradźwiękowej. Zostanie ona automatycznie zapisana w aktualnie wybranej jednostce pamięci miernika.



Pomiar grubości wzorca



Edycja zmierzonej wartości



Ustalona prędkość fali ultradźwiękowej

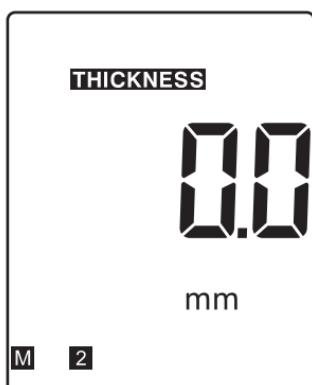
3.5. Przechowywanie danych

3.5.1. Aby wejść do trybu przechowywania danych, musimy przytrzymać przycisk **STORE** przez 2 sekundy, na wyświetlaczu pojawią się ikony **THICKNESS**, **mm**, **M** wraz z pierwszą jednostką pamięci miernika.

Jeżeli 1 jednostka jest pusta to wyświetlona zostanie wartość „0.0”. Jeżeli w jednostce 1 już zapisano wcześniej pewną wartości to zostanie ona wyświetlona zamiast „0.0”.

3.5.2. Za pomocą przycisków ▼ i ▲ możemy wybrać jednostkę pamięci w której będziemy chcieli zachować dane pomiarowe. Miernik pozwala na zapisanie 10 pomiarów.

3.5.3. Po wybraniu odpowiedniej jednostki w pamięci urządzenia, nowy pomiar zastąpi ten zapisany w wybranej jednostce. Po zakończeniu pomiaru grubości danego elementu, ostatni odczyt zostanie zachowany pod wybranym numerem.



Wybór jednostki
pamięci



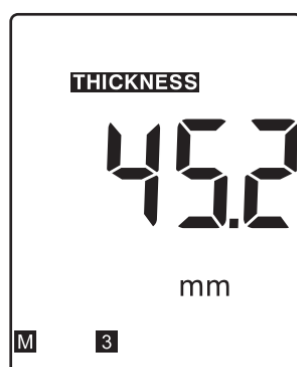
Pomiar grubości
w 2 jednostce pamięci



Pomiar zakończony
+ wynik zapisany

3.6. Przegląd zapisanych wyników

Po włączeniu miernika, naciśnij i przytrzymaj przez 2 sekundy przycisk **STORE** aby wejść do trybu przeglądania danych. Za pomocą przycisków ▼ i ▲ będzie można przeglądać zachowane wyniki zgodnie z kolejnością wyświetlania. Naciśnij przycisk **STORE**, aby wyjść z trybu przeglądania wyników.



Przeglądanie
zapisanych wyników

3.7. Wskaźnik niskiego stanu baterii

Baterie należy wymienić na nowe, jeżeli na wyświetlaczu pojawi się ikona .

3.8. Aktywacja podświetlenia ekranu + funkcja automatycznego wyłączania miernika

Przed włączeniem miernika, przytrzymaj przycisk **CAL** oraz naciśnij przycisk , aby włączyć podświetlenie miernika. Każda operacja wykonana miernikiem spowoduje włączenie podświetlenia na 7 sekund.

Miernik wyłącza się automatycznie po 2 minutach bezczynności.

4. Porady dotyczące prowadzenia pomiarów

W przypadku pomiarów metodą ultradźwiękową, przygotowanie powierzchni pomiaru jest czynnikiem kluczowym. Nierówne i niejednorodne powierzchnie stanowią przeszkodę dla fal ultradźwiękowych co w rezultacie może przełożyć się na uzyskiwanie błędnych wyników.

4.1. Czystość powierzchni pomiaru

Powierzchnia, na której będziemy prowadzili pomiary powinna być czysta, wolna od kurzu, brudu, smarów, rdzy i wad fizycznych takich jak złuszczenia itp. W przypadku obecności takich zanieczyszczeń należy je usunąć odpowiednimi metodami (np. szczotką metalową).

W przypadku wystąpienia silniejszych zabrudzeń można użyć narzędzi takich jak szlifierka rotacyjna, mając jednak na uwadze, że wszelkie wyłobienia i nierówności obecne na powierzchni badanego elementu mogą utrudnić prawidłowe sprzęgnięcie przetwornika z powierzchnią.

4.2. Prowadzenie pomiarów na powierzchniach chropowatych

Pomiary grubości elementów o chropowatych / szorstkich powierzchniach m.in. niektórych metalowych odlewów również mogą być bardzo utrudnione ponieważ padająca na nie wiązka zostanie rozproszona we wszystkich kierunkach.

Ponadto, używanie przetwornika na nierównych powierzchniach może skutkować jego zarysowaniem, co w konsekwencji wpłynie negatywnie na dokładność wyników pomiarów. Z tego względu, przy pomiarach powierzchni chropowatych, należy (w miarę możliwości) zminimalizować obecne w miejscu pomiaru nierówności (poprzez np. frezowanie lub polerowanie).

Przetwornik należy regularnie kontrolować pod kątem jego ewentualnych uszkodzeń. Jeżeli powierzchnia pomiarowa przetwornika nie będzie równa, to fala ultradźwiękowa nie będzie falą prostopadłą do powierzchni badanego obiektu co poza niekorzystnym wpływem na precyzję pomiarów będzie stanowiło utrudnienie przy próbach zlokalizowania nieregularności na badanych materiałach.

4.3. Pomiar grubości elementów rurowych (kanałów, rurek itp.)

Podczas pomiarów grubości ścian części cylindrycznych, bardzo duże znaczenie ma orientacja przetwornika.

Jeżeli średnica badanej rury jest większa niż ok. 10cm, to pomiary powinniśmy wykonywać w taki sposób, aby szczelina przetwornika była zorientowana prostopadle (pod kątem prostym) do osi podłużnej rury.

W przypadku rurek o mniejszej średnicy, w celu dokładnego określenia grubości ich ścian musimy wykonać dwa pomiary: **pierwszy** gdy szczelina przetwornika jest umieszczona prostopadle do osi podłużnej badanej rurki oraz **drugi** gdy szczelina przetwornika jest umieszczona równoległe do osi podłużnej tej rurki.

Jako wynik pomiaru należy wybrać mniejszą ze zmierzonych wartości.

4.4. Badanie elementów o złożonych kształtach

Podczas badania elementów o złożonym kształcie należy przyjąć metodę pomiaru przewidzianą dla obiektów cylindrycznych o średnicy mniejszej niż 10cm. Podobnie jak w tamtym przypadku, jako wynik pomiaru należy przyjąć mniejszą ze zmierzonych wartości.

4.5. Pomiar grubości elementów o powierzchniach nierównoległych

Aby uzyskać dokładny pomiar grubości elementu metodą ultradźwiękową, badana powierzchnia musi leżeć równolegle do tej po drugiej stronie pomiaru. W innym wypadku uzyskany wynik pomiaru będzie nieprawidłowy.

4.6. Wpływ temperatury

Prędkość fali dźwiękowej rozchodzącej się w materiale zależy również od jego temperatury. Znaczny wpływ temperatury na wyniki pomiarów będzie występował dopiero w przypadku gdy temperatura badanego materiału będzie przekraczać wartość 100°C.

Dołączony do zestawu przetwornik jest przystosowany do pracy z materiałami, których temperatura nie przekracza 60°C. Używanie go z obiektami o wyższej temperaturze będzie skutkować jego uszkodzeniem.

W przypadku gdy precyzja pomiaru jest kwestią krytyczną, zalecamy wykonanie pomiaru na 2 różnych próbkach danego materiału o tej samej temperaturze.

4.7. Materiały o wysokiej redukcji akustycznej

Fala ultradźwiękowa przechodząca przez materiał jest częściowo absorbowana. Dodatkowo, jeżeli badany element posiada np. strukturę ziarnistą, włóknistą lub porowatą, fala ultradźwiękowa dodatkowo będzie ulegała zjawisku rozproszenia. Obydwa te zjawiska redukują siłę sygnału i utrudniają odbiór jego echa. **Dla materiałów tego typu, metoda pomiaru grubości falą akustyczną jest nieodpowiednia.**

4.8. Błoczek wzorcowy

Kalibrację miernika najłatwiej jest przeprowadzić przy pomocy bloków wzorcowych.

Do jej wykonania musimy wykorzystać przynajmniej 1 blok wzorcowy o znanej grubości / lub prędkość z jaką rozchodzi się w nim fala dźwiękowa. Miernik GM100 jest wyposażony w 4,0mm stalowy błoczek wzorcowy, który został umieszczony z przodu obudowy pod przyciskami funkcyjnymi.

Ze względu na mnogość materiałów, różnice w ich budowie oraz warunkach prowadzenia pomiarów, kalibracja urządzenia za pomocą tylko jednego wzorca może być niewystarczająca. Im bardziej będzie on podobny do badanego materiału tym bardziej dokładnych wyników możemy oczekiwać. Najlepszym rozwiązaniem przy prowadzeniu kalibracji miernika pod dany materiał jest posiadanie kilku bloczków wzorcowych tego materiału o różnych grubościach. Kalibracja miernika do kilku próbek danego materiału pozwala zauważalnie zwiększyć precyzję pomiarów.

Przy standardowej pracy z miernikiem, używanie pojedynczego bloku odniesienia pozwala na uzyskiwanie wyników o satysfakcjonującej dokładności. Grubość bloku wzorcowego sugerujemy sprawdzić za pomocą mikromierza.

Podczas badania materiałów o grubości zbliżonej do granicy minimalnej zakresu pomiaru miernika (1,2mm dla stali), należy za pomocą odpowiednio cienkich bloczków wzorcowych określić tę granicę dla badanego materiału. Nie należy prowadzić pomiarów na elementach cieńszych od ustalonego minimum miernika.

Większość materiałów powstałych przez kucie lub odlewnictwo posiada strukturę niejednorodną, a to oznacza, że podczas pomiarów grubości fale ultradźwiękowe rozchodzą się w ich wnętrzu z różną prędkością. Tylko kalibracja miernika do podobnego w strukturze wzorca pozwoli zagwarantować dokładny odczyt grubości materiałów tego typu.

Nie zawsze do pracy z miernikiem wymagana będzie jego kalibracja. W dalszej części instrukcji znajduje się tabela ze zbadanymi wartościami prędkości ultradźwięków dla najbardziej typowych materiałów. Należy jednak pamiętać, że ze względu na występowanie różnych czynników fizycznych i chemicznych, prędkości podane w tabeli mogą różnić się od tych jakie byłyby najdokładniejsze dla danych materiałów. Z tego powodu wyniki umieszczone w tabeli sugerujemy taktować jedynie jako punkt odniesienia.

5. Uwagi dotyczące dokładności pomiarów

5.1. Dla bardzo cienkich materiałów

Prowadzenie pomiarów grubości na materiałach cieńszych od minimalnej granicy zakresu pracy miernika będzie skutkowało uzyskiwaniem błędnych wyników.

Minimalną grubość materiału możliwą do odczytania przez miernik musimy określić za pomocą odpowiednio cienkich bloczków wzorcowych.

5.2. Dla zabrudzonych / rdzewiejących powierzchni

Prowadzenie pomiarów na materiałach zaplamionych / zardzewiałych (niezależnie z której strony) również będzie skutkowało uzyskiwaniem błędnych wyników. Zalecamy dokładne wyczyszczenie badanych obiektów przed rozpoczęciem pomiarów.

5.3. Identyfikacja odpowiedniej prędkości fali dźwiękowej dla różnych materiałów

Pomiar grubości danego elementu za pomocą fali dźwiękowej o prędkości dedykowanej dla innego materiału niż ten z którego wykonuje się pomiary zakończy się uzyskaniem błędnego wyniku. Z tego względu przed rozpoczęciem pomiarów na nowym elemencie, należy (za pomocą kalibracji do bloczków wzorcowych) określić prędkość fali ultradźwiękowej, która pozwoli uzyskać dokładne wyniki.

5.4. Ścieranie się przetwornika

Ponieważ przetwornik jest wykonany z polipropylenu, jego długotrwałe użytkowanie spowoduje ścieranie się powierzchni pomiarowej. Zbyt szorstka powierzchnia, spowoduje spadek czułości przetwornika prowadzący do błędnych odczytów.

Aby powierzchnia przetwornika była utrzymywana w dobrym stanie, należy ją polerować papierem ściernym lub osełką. Pozwoli jest to zachować równomierną gładkość, która przełoży się na prawidłowe i precyzyjne odczyty.

Jeżeli odczyty miernika pozostaną niestabilne również po przeprowadzeniu konserwacji powierzchni przetwornika, to należy ten przetwornik wymienić na nowy.

5.5. Funkcja kalibracji (CAL)

Przycisk CAL służy do kalibracji miernika z bloczkiem wzorcowym umieszczonym na jego obudowie. Nie należy go naciskać w celu kalibracji z innymi materiałami ponieważ uzyskane wyniki będą niezgodne z rzeczywistością.

5.6. Materiały wielowarstwowe / kompozytowe

Zjawisko odbicia fali ultradźwiękowej nie ma zastosowania przy pomiarach grubości materiałów wielowarstwowych, ponieważ fala dźwiękowa nie będzie w stanie przeniknąć przez przestrzeń znajdującą się pomiędzy warstwami.

Ponadto, wewnątrz materiałów kompozytowych, fala ultradźwiękowa nie będzie poruszać się z równą prędkością, a więc zasada jej odbicia w celach pomiarowych również w tym przypadku nie może być stosowana. Z tego względu miernik nie nadaje się do pomiarów grubości materiałów wielowarstwowych i kompozytowych.

5.7. Wpływ powierzchni utlenionej

Na powierzchniach niektórych metali (np. aluminium) wytwarza się warstwa tlenków. Mimo tego, że przylega ona bardzo ciasno do powierzchni danego metalu, to fala dźwiękowa musi rozchodzić się przez 2 różne ośrodki co będzie generowało błędne odczyty. Im większa jest warstwa tlenków tym większa będzie „tolerancja” wyników.

W przypadku takich materiałów, miernik należy skalibrować z bloczkiem wzorcowym danego materiału, które grubość odczytamy za pomocą mikromierza.

5.8. Błędne odczyty

Odpowiedzialność za prawidłowe użytkowanie miernika oraz właściwe rozpoznawanie zjawisk opisanych we wcześniejszych punktach spoczywa wyłącznie na użytkowniku.

5.9. Wybór i sposób użytkowania środka sprzęgającego

Przy pracy z miernikiem GM100, niezbędne jest stosowanie środka sprzęgającego, która pozwala na swobodne przejście fali dźwiękowej z przetwornika do badanego elementu.

Do gładkich powierzchni dobrym wyborem będą środki o niskiej lepkości, np. środek dostarczony z miernikiem lub olej do obróbki skrawaniem.

Dla powierzchni szorstkich, pionowych lub aluminiowych należy stosować środki o wysokiej lepkości takie jak gliceryna czy smar maszynowy. Wszystkie środki sprzęgające wymagane do pracy miernika można znaleźć lokalnie, np. w sklepach budowlanych.

Wybór niewłaściwego środka sprzęgającego lub nieuważne działanie operatora mogą skutkować niewystarczającym sprzęgnięciem miernika z testowanym elementem co przełoży się na problemy z uzyskaniem właściwych wyników pomiarów.

Do prawidłowego sprzęgnięcia przetwornika z powierzchnią badanego obiektu najczęściej wystarczy pojedyncza kropla środka sprzęgającego.

6. Konserwacja urządzenia

6.1. Wymiana baterii

Baterie należy wymienić na nowe, jeżeli na wyświetlaczu pojawi się ikona .

- 1) Wyłącz miernik za pomocą przycisku .
- 2) Następnie otwórz komorę baterii.
- 3) Wyciągnij zużyte baterie i włóż w ich miejsce nowe zwracając uwagę na to by zachować prawidłową polaryzację
- 4) Zamknij pokrywę komory baterii.

Jeżeli miernik nie będzie używany przez dłuższy czas, to wyciągnij z niego baterie aby uniknąć sytuacji takich jak wylanie baterii.

6.2. Ochrona przetwornika

Ponieważ przetwornik jest wykonany z propylenu, jego powierzchnia bardzo łatwo ulega zarysowaniu. Jeżeli jesteśmy zmuszeni do prowadzenia pomiarów na szorstkich powierzchniach to przetwornika należy używać ze szczególną ostrożnością.

Temperatura powierzchni badanego obiektu nie może przekraczać 60°C, w przeciwnym razie dołożenie do niej przetwornika spowoduje jego uszkodzenie.

Pozostawione na powierzchni przetwornika zanieczyszczenia takie jak kurz, olej, smar, czy środek sprzągający przyspieszają starzenie się przetwornika. Z tego względu po zakończeniu pracy z miernikiem, przetwornik należy dokładnie wyczyścić.

6.3. Czyszczenie obudowy

Do czyszczenia obudowy nie należy używać rozpuszczalników i środków czyszczących na bazie alkoholu ponieważ powodują one degradację obudowy i wyświetlacza LCD. Do czyszczenia miernika zalecamy używanie wilgotnej bawełnianej szmatki.

6.4. Czyszczenie bloczka wzorcowego

Ponieważ przy kalibracji z bloczkiem wzorcowym również należy używać środka sprzągającego, po jej skończeniu bloczek należy wyczyścić aby zapobiec powstawaniu na jego powierzchni rdzy.

W przypadku pracy w środowiskach cechujących się wysoką temperaturą, bloczek wzorcowy należy chronić przed kontaktem z wodą.

Jeżeli miernik nie będzie używany przez dłuższy czas, to powierzchnię bloczka wzorcowego należy pokryć środkiem ochrony przed rdzą.

6.5. Przy pracy z miernikiem GM100 należy unikać wstrząsów i uderzeń. Miernik nie powinien być przechowywany w wilgotnych miejscach.

6.8. Miernik GM100 jest zaawansowanym technologicznie produktem. Z tego względu zabrania się przeprowadzania na nim samodzielnych napraw lub przeróbek. W przypadku wystąpienia jakichkolwiek problemów z testerem zalecamy naprawy tylko i wyłącznie w autoryzowanym serwisie.

Informacje dotyczące gwarancji:

Producent nie ponosi odpowiedzialności z tytułu: uszkodzeń powstałych w transporcie, nieprawidłowego użytkowania miernika, prowadzenia samodzielnych przeróbek lub prób naprawy oraz niewłaściwego sposobu przechowywania miernika po zakupie.

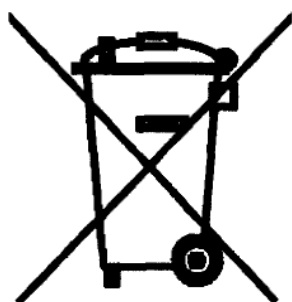
Pomimo dołożenia wszelkich starań nie gwarantujemy, że publikowane w niniejszej instrukcji informacje są wolne od błędów. W przypadku wykrycia w jej treści błędów lub braków, prosimy o kontakt z dystrybutorem. Zastrzegamy również prawo do zmiany treści niniejszej instrukcji bez powiadomienia.

7. Tabela prędkości

Prędkość rozchodzenia się fal dźwiękowych w zależności od badanego materiału

Rodzaj materiału:	Prędkości (m/s):	Rodzaj materiału:	Prędkości (m/s):
Aluminium	6320	Żywica epoksydowa	2670
Cynk	4170	Fosforobraz	3530
Srebro	3600	Terpentyna	4430
Złoto	3240	Szkło	5440
Cyna	3230	Stop INCOLOY	5720
Żelazo/Stal	5900	Magnez	6310
Mosiądz	4640	Monel	6020
Miedź	4700	Nikiel	5630
Stal nierdzewna	5790	Stal	5850
Żywica akrylowa	2730	Stal 330	5660
Woda (20°C)	1920	Cyrkon	4650
Szkło wodne	2350	Nylon	2620

8. Informacja dla użytkowników o pozbywaniu się urządzeń elektrycznych i elektronicznych



Przedstawiony symbol umieszczony na produktach lub dołączonej do nich dokumentacji informuje, że niesprawnych urządzeń elektrycznych lub elektronicznych nie można wyrzucać razem z odpadami gospodarczymi.

Prawidłowe postępowanie w razie konieczności utylizacji, powtórnego użycia lub odzysku podzespołów polega na przekazaniu urządzenia do wyspecjalizowanego punktu zbiórki, gdzie będzie przyjęte bezpłatnie. W niektórych krajach produkt można oddać lokalnemu dystrybutorowi podczas

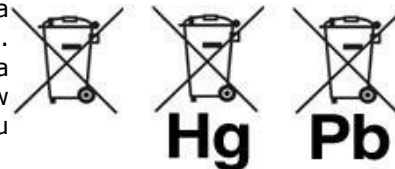
zakupu innego urządzenia. Prawidłowa utylizacja urządzenia umożliwia zachowanie cennych zasobów i uniknięcie negatywnego wpływu na zdrowie i środowisko, które może być zagrożone przez nieodpowiednie postępowanie z odpadami. Szczegółowe informacje o najbliższym punkcie zbiórki można uzyskać u władz lokalnych. Nieprawidłowa utylizacja odpadów zagrożona jest karami przewidzianymi w odpowiednich przepisach lokalnych.

W razie konieczności pozbycia się urządzeń elektrycznych lub elektronicznych, prosimy skontaktować się z najbliższym punktem sprzedaży lub dostawcą, którzy udzielą dodatkowych informacji.

9. Instrukcja wymiany i bezpiecznego usuwania zużytych baterii lub akumulatorów.

UWAGA!

Symbol przekreślonego kosza na śmieci, umieszczony na baterii lub opakowaniu, oznacza, że baterie nie powinny być traktowane jako zwykłe odpadki z gospodarstwa domowego. W dniu 12 czerwca 2009 r. weszły w życie przepisy ustawy z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach (Dz. U. z 2009 r. Nr 79, poz. 666) ograniczające negatywny wpływ baterii i akumulatorów na środowisko poprzez redukcję ilości substancji niebezpiecznych w bateriach i akumulatorach oraz przez organizowanie systemu selektywnego ich zbierania.



Stosując prawidłową utylizację baterii i akumulatorów użytkownik przyczynia się do zapobiegania potencjalnie negatywnym konsekwencjom dla środowiska naturalnego i ludzkiego zdrowia, które mogłyby powstać w przypadku nieprawidłowej utylizacji baterii. Recykling materiałów przyczynia się do ochrony zasobów naturalnych. Symbole chemiczne oznaczające rtęć (Hg) lub ołów (Pb) dodawane są, jeżeli bateria zawiera ponad 0,0005% rtęci lub 0,004% ołowiu. Szczegółowe informacje dotyczące recyklingu baterii można uzyskać od organów samorządu lokalnego, w firmie zajmującej się usuwaniem odpadów lub w sklepie, gdzie produkt został zakupiony.

Instrukcja bezpiecznego usuwania baterii:

- **otworzyć pokrywę pojemnika baterii**
- **usunąć baterie znajdujące się w urządzeniu**
- **usunięte baterie lub akumulatory składować w wyznaczonym miejscu zbiórki**